

# Animal welfare, etológia és tartástechnológia



## Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 7

Issue 3

Gödöllő  
2011

**Tartalomjegyzék**

<i>Kozák J.</i> : Hízottmáj-termelés: érvek és ellenérvek az állatvédelem tükrében	200-209
<i>Mikó Józsefné Jónás E., Mucsi I., Komlósi I.</i> : Holstein-fríz tehének küllemi bírálata során becsült kondíciópontszámok értékelése	210-221
<i>Gudaj, R., Brydl, E., Komlósi, I.</i> : Comparison of professional and on-farm trimming methods in dairy cattle herds exposed to traumas	222-233
<i>Saláta D., Wichmann B., Házi J., Falusi E., Penksza K.</i> : Botanikai összehasonlító vizsgálat a cserépfalui és az erdőbényei fás legelőn	234-262
<i>Szentléleki A., Kádár O., Kanyar R., Tózsér J.</i> : Vörös angus borjak táplálkozási viselkedése a születést követően	263-272
<i>Tasi, J., Török, G.</i> : Die Entwicklungsstrategie der Grünfütterproduktion in Ungarn	273-286
<i>Varga D., Szabó A., Romvári R., Hancz Cs.</i> : Állatjóléti és termékminőségi összefüggések a halfeldolgozásban (Irodalmi összefoglalás)	287-298

**Table of contents**

<i>Kozák, J.</i> : Foie gras production: pros and cons in the light of animal protection	200-209
<i>Mikó, Józsefné Jónás E., Mucsi, I., Komlósi, I.</i> : Evaluation of body condition score at livestock judgement of Holstein-Friesian cows	210-221
<i>Gudaj, R., Brydl, E., Komlósi, I.</i> : Comparison of professional and on-farm trimming methods in dairy cattle herds exposed to traumas	222-233
<i>Saláta, D., Wichmann, B., Házi, J., Falusi, E., Penksza, K.</i> : Botanical comparison study on the wood pastures of Cserépfalu and Erdőbénye	234-262
<i>Szentléleki, A., Kádár, O., Kanyar, R., Tózsér, J.</i> : Suckling behavior of Red Angus calves after birth	263-272
<i>Tasi, J., Török, G.</i> : Development strategies for green fodder production in Hungary	273-286
<i>Varga, D., Szabó, A., Romvári, R., Hancz, Cs.</i> : Animal welfare and product quality aspect of fish processing	287-298

# Animal welfare, etológia és tartástechnológia



## Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 7

Issue 3

Gödöllő  
2011

## HÍZOTTMÁJ-TERMELÉS: ÉRVEK ÉS ELLENÉRVEK AZ ÁLLATVÉDELEM TÜKRÉBEN

*Kozák János*

Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Állattenyésztés-tudományi Intézet,  
Állatnemesítési, Sertés-, Baromfi- és Hobbiállattenyésztési Tanszék  
2103 Gödöllő, Páter Károly út 1.  
Kozak.Janos@mkk.szie.hu

### Összefoglalás

A hízott liba- és kacsamáj (foie gras) páratlan csemege. A tömésen alapuló májtermelés ellenzői azonban azzal érvelnek, hogy az káros a szárnyasok jóllétére. A töméskor a természetes fogyasztást meghaladó takarmánybevitel következtében a nyelőcső sérülhet, túlfeszítetté válik, a máj tömege kórosan többszörösére növekszik, összetétele megváltozik, az állat elhízik, légzése nehezítetté válik. Az utóbbi évek kísérletei azonban bizonyították, hogy a töméses etetés nem okoz fájdalmat a nyelőcsőben, sem a megnagyobbodott májban, mert ott nincsenek idegvégződéses. A madaraknál a zsírképzés és raktározás helye a máj, a zsírbeépülés reverzibilis, így nem kóros folyamat, a májszövet betölti funkcióját a hizlalás alatt is. A töméses folyamat során a tágulékony nyelőcső egyre több takarmány befogadására képes, és a stressz-indikátorok sem mutatnak szignifikáns emelkedést.

**Kulcsszavak:** víziszárnyasok, lúd, kacska, hízottmáj-termelés, állatkínzás, állatjóllét.

## FOIE GRAS PRODUCTION: PROS AND CONS IN THE LIGHT OF ANIMAL PROTECTION

### Abstract

The goose and duck foie gras (fattened liver) is a unique delicacy. However opponents of gavage-based foie gras production argue that it is harmful to the welfare of the fowls. During gavage, as a consequence of intake of feeds in higher amounts than normal the oesophagus may be injured, over-tensed, the liver is multiplied in weight with changes in its composition, the geese become over-fattened and show dyspnoea (panting). Recent experiments have demonstrated that gavage feeding does not cause pain to the

oesophagus or the enlarged liver as it is devoid of terminal nerves. In birds, fats are synthesised and stored in the liver; the build-up of fats is not pathologic but a reversible process and the liver carries out its functions also during the fattening. During the gavage process the dilatable oesophagus is capable to intake more and more feed, and the stress indicators show also non-significant elevations.

**Keywords:** waterfowl, goose, duck, fattened-liver/foie gras production, cruelty to animals, animal welfare.

## Bevezetés

Az állatvilág több vándorló állatfaja képez jelentős tartalék tápanyagot a rendszeresen bekövetkező vándorlások és az azzal együtt járó koplalások idejére. Az óceán vándorai is, pl. a szürkebálnák fél méter vastag szalonnaréteget növesztenek, mielőtt az Északi Jeges-tengertől elúsznak a dél-kaliforniai szigetekig a bálnabérik világra hozatala miatt (Gitt és Vanheiden, 1991). A tökehalaknál pedig és néhány vándormadárnál a vándorlást megelőző időszakban energiatartalékolás miatt spontán módon mérsékelt májzsírosodás következik be (Pilo és George, 1983, cit. Guémené és mtsai, 2011.). Több vadkacsafajnál is a vadászatok során szerény májzsírosodást tapasztaltak a bőr alatti kötőszövet és hastájéki zsírlerakódás mellett (Guy és mtsai, 2011). A kacsák májmérete szezonálisan változik, akár 30-50%-kal is növekedhet (AVMA, 2007). A ludak is a vándorlást megelőző időszakban a pillanatnyi szükségletüknél nagyobb mennyiségű takarmányt fogyasztanak (Guémené és Guy, 2004). A madaraknál a lipidszintézis helye a máj, ellentétben az emlősökkel, melyekben több helyen, a májban, az izomban és a zsírszövetben történik a lipogenezis (zsírképződés) (Leveille és mtsai, 1975, cit. Guy és mtsai, 2011), s ez lehet a magyarázata annak, hogy a madarak jól adaptálódtak a máj elzsírosodásához. A madarak természetes hízekonysági hajlamát használták ki már az ókori egyiptomiak is a ludak hizlalására (Guy és mtsai, 2011). Napjainkban hizott máj előállítására három genotípust, a ludat, a pézsmakacsát és a mulardkacsát használják (Guémené és Guy, 2004).

A hizottmáj-termelést egyre több bírálat éri, mint az egyéb baromfitermék-termelést, mivel annak előállítása kényszerzetésen alapul (AVMA, 2007). Ily módon a domesztikált víziszárnyasokkal olyan mértékű májtermelést érnek el, ami természetes körülmények között nem fordul elő. A hizlalási időszak alatt a liba májának súlya két hét alatt tízszeresére növekedhet, ami a testsúly 10%-át teszi ki (Hermier és mtsai, 1994, cit. Guémené és mtsai, 2011). Mulardkacsa gácsérral pedig közel 700, pézsmakacsa gácsérral is több mint 550 g hizott májat értek el (Guémené és Guy, 2004), de a mulardkacsa gácsérok genetikai képessége a 800 g fölötti májtömeg elérését is lehetővé teszi (Guémené és mtsai, 2011).

A többezer éves múltra visszatekintő hízottliba-máj előállítására ellenére a libatömés elleni aggályok hosszú, többszáz éves múltra tekintenek vissza (Kasza és mtsai, 2011). Ezért a tömést néhány országban törvényileg be is tiltották, míg más államokban – így pl. Magyarországon is – jogilag engedélyezett, de állatvédelmi szempontból szigorúan rendeletekkel szabályozott tevékenységként folyhat (Kozák, 2008). A töméses hizlalás ellen és annak érdekében is számos tudományos közleményt jelentettek meg.

### **Ellenérdekeltségi érvek a hízottmáj-termelésben**

A töméses hizlalás ellenzői leginkább arra a tudományos jelentésre hivatkoznak, amit az Állategészségügyi és Állatjóléti Tudományos Bizottság (Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare) 1998-ban készített az Európai Bizottság számára, melyben a hízottmáj-termelés állatjóléti szempontjait elemezve, a jelentés összeállítói arra a következtetésre jutottak, hogy „that force feeding, as currently practised, is detrimental to the welfare of the birds” azaz „a jelenlegi töméses hizlalási gyakorlat káros a madarak jóllétére” (SCAHAW, 1998: 65.p.). Egy későbbi FAO tanulmány is úgy fogalmaz, hogy „The production of fatty liver for foie gras however raises serious animal welfare issues and it is not a practice that is condoned by FAO”, azaz „a hízott máj termelése azonban komoly állatjóléti kérdéseket vet fel, és nem olyan gyakorlat, amit a FAO jóváhagy” (Buckland és Guy, 2011: 62.p.; Anon., 2008: 3.p.).

A hízott máj (foie gras) páratlan csemege, amelyet a kacsák és a ludak napi két-három alkalommal, nagy mennyiségű takarmánnyal, két-három hétig tartó kényszerű etetéssel állítják elő. A kényszeretelési eljárás során a nyelőcsőbe egy csövet vezetnek, amit kézzel vagy elektromos motorral működtetnek. A bejuttatott takarmány minden etetésnél jelentősen nagyobb, mint a normális takarmányfelvétel és ennek mennyisége a hizlalási idő előrehaladtával növekedik. Az állatok megfogása, rögzítése és a kényszeretelési eljárás, a tömés félelmet és kényelmetlen érzést okoz az állatoknak (Anon., 2008). Vagyis a megfogás és a rögzítés stresszeli az állatokat (AVMA, 2007). A tömést végző személytől az állatok elhúzódnak, arra utalva, hogy idegenkednek a kényszeretelési eljárással szemben. A tömőgépek 2-3 másodperc alatt képesek a takarmányt a nyelőcsőbe juttatni (Anon, 2008), és így a tömőcső gyors bevezetése sérülést és fájdalmat idézhet elő. A tömési időszak későbbi szakaszában nyelőcsőgyulladásra utaló jeleket is tapasztaltak (AVMA, 2007). A gépi tömés bevezetésének korai időszakában – az 1960-as években – a tömési periódus első napjaiban nyelőcsőrepedést is gyakran észleltek, ami a kézi tömésnél nem, vagy csak alig fordult elő. A tömés során bejuttatott nagy mennyiségű kukorica a lúd nyelőcsővének falát erősen megnyújtja, lumenét kitágítja (Radovics, 1966). A nagy napi takarmánybevitel hatására a gyomor- és bélcsatorna túlterhelődhet és a fiziológiás értékek is megváltozhatnak (Rauch és mtsai, 1993). A töméssel járó rendszeresen ismétlődő nagyfokú volumenváltozások a tágulékony nyelőcső falát



túlnyújtott, túlfeszített állapotba hozhatják, ami nyelőcsőrepedést eredményezhet. A tömés során a lúd nyelőcsővének funkcionális dilatációja mérsékelt szövetszaporodást eredményez (*Radovics, 1966*).

A töméses hizlalás jelentős (85%-os) mértékű élősúly-gyarapodással jár, és az elhízás befolyásolja az állat viselkedését, az állatok kevésbé aktívak és láthatóan fokozottabban lihegnek, hogy elkerüljék a túlzott felmelegedésüket. Tollazatuk nedves és zsíros lesz. (*AVMA, 2007*), a nyaki tollak is az izzadságtól nedvessé és görbültté válnak. A tömött állatok fokozottan híg bélsarat ürítenek (*Anon., 2008*). A hizott kacsák rendellenességet mutatnak álló testhelyzetben és a járás alkalmával is. A kényszeretetés felborítja az állat preferenciáját, választási lehetőségét és a homeosztázisát. Habár a kacsák nagy mennyiségű takarmányt tudnak fogyasztani, mégis azt tapasztalták, ha a tömést abbahagyták az állatok 3 napig vagy hosszabb ideig is koplaltak, ami arra utalhat, hogy korábban túletetették azokat (*AVMA, 2007*). A kényszeretetés hatására nagyobb valószínűséggel szenvednek a májelváltozástól, esetlegesen előforduló csonttöréstől (*Anon., 2008*). A kacsáknál 12 napos hizlalás során a 7-8  $\mu\text{m}$  átmérőjű májsejtek 24-28  $\mu\text{m}$ -re növekednek (*Kőrösiné Molnár, 2006*). A foie gras minőséget (kacsáknál minimum 300 g, libáknál 400 g) (*Guémené és Guy, 2004*), akkor éri el a máj, ha annak zsírtartalma 50% fölé emelkedik. A zsírbeépülés hatására kacsáknál 12 napig tartó tömés után a máj zsírtartalma 3%-ról 58%-ra növekedett, a fehérjetartalma pedig 16,5%-ról 5,6%-ra csökkent. A libáknál hasonló időtartamú töméses hizlalás során a zsírtartalom 4%-ról 59-63%-ra, a víztartalom 73%-ról 31%-ra módosult (*Kőrösiné Molnár, 2006*). Emiatt a májfunkció olyan mértékben csökken, hogy a véráramlás lelassul, és a májsejtek működése károsodik. De megjelentek olyan közlemények is, hogy ezek a hatások súlyosbodhatnak, és halált is okozhatnak, ha a kényszeretetést tovább folytatják (*AVMA, 2007*). A hizott májtermelés ellenzői gyakran állítják, hogy a májzsírosodás kóros állapot. A kényszeretetés nagyfokú elhullást eredményez a tömési időszak alatt (*Guémené és mtsai, 2011*).

Az állatok a tömési időszak alatt nem járhatnak kifutóra, ketrecekben vannak (*Buckland és Guy, s.a.*), a kacsákat pedig egyedi ketrecekben tartják (*Guémené és Guy, 2004*), ami akadályt jelent a természetes mozgásban, ezért a mozgáskorlátozás stressz forrása is lehet (*Sótonyi és Lorászko, 2008*). Elhelyezési módtól függetlenül az elzsírosodás és a nagyméretű elérése érdekében az állatok mozgási lehetőségét erőteljesen korlátozzák (*ALBC, 2011*)

## **Érvek a hizottmáj-termelés mellett**

A hizottmáj-termelést – az előbbieken említett – állatjóléti okok miatt széles körben támadják, pedig nincs megcáfolhatatlan tudományos bizonyíték, amely azok megalapozottságát, az állítások helyességét igazolná (*Guémené és Guy, 2004*). A hizottmáj-termelés ellenzői főként személyes érzelmekre és megfigyelésekre hivatkoznak, s nem kísérleti adatokból levonható következtetésekre. Az ellenzők

állításának tudományos értékelésére főként (az INRA-ból) francia kutatók végeztek el számos vizsgálatot. Az Állat-egészségügyi és Állatjóléti Tudományos Bizottság 1998. évi beszámolójában tett megállapítások az addig közzétett csekély számú tudományos publikáció eredményeire alapozódtak, amit az azóta lefolytatott tudományos kísérletek nem támasztottak alá (Guémené és mtsai, 2011).

A kacsák és a ludak – a víziszárnyasok anatómiai sajátosságaiból adódóan – nagyobb mennyiségű takarmányt képesek lenyelni anélkül, hogy fájdalmat jeleznének. Az állatok nyelőcsöve nem tartalmaz porcos gyűrűket és átmérője, különösen a felső részen viszonylag nagyobb, mint az emlősöknél. Mulardkacsáknál a nyelőcső térfogata 600-800 cm<sup>3</sup> között változik, ludaknál kisebb, 500 cm<sup>3</sup> alatti (Leppettre és mtsai, 2002, cit. Guémené és mtsai, 2011). A ludak kisebb nyelőcsőtágulata miatt a májhizlalás során naponta nagyobb számú, (négy, míg a mulardkacsáknál csak kettő) tömésre és hosszabb hizlalási időre van szükség (Guy és mtsai, 2011). A mulardkacsa fizikai kényszer nélkül is akár 500 g takarmányt képes lenyelni egy etetés alkalmával, és több mint 750 g-ot egy nap alatt (Guy és mtsai, 1998, cit. Guémené és mtsai, 2011). Szürke landeszi ludak naponta egy kg fűvet legelnek a szokásos takarmányuk elfogyasztása mellett (Lappettre és mtsai, 2000, cit. Guémené és mtsai, 2011), vagy naponta akár 3 kg sárgarépat is megesznek. A nyelőcsőtágulat (25-35 cm) a nyak vonalában helyezkedik el és a nyak rugalmas bőre alatti teljes kitágulása a mellüregben lévő szervek összenyomódása nélkül valósul meg (Guémené és mtsai, 2011).

A víziszárnyasok hizlalásakor a takarmánybevitel nem okoz fájdalmat, sem szenvedést az állatnak. Ez abból adódik, hogy lágyszájpadlás hiányában a tömés során a tömőcső a nyitott csőrön keresztül a nyelőcsőbe szabadon bevezethető. A szakszerűen végzett töméskor a nyelőcső szövete nem károsodik, egészségkárosodást nem okoz a száj-garat-üregben, a nyelőcsőben és az emésztőcsőben sem (Sótonyi és Lorászkó, 2008). A nyelőcsőtágulat nyálkahártyája keratinnal fedett, amely sokkal nagyobb mechanikai ellenálló-képességet nyújt, mint az emlősök hámrétege (Guémé és mtsai, 2011). A víziszárnyasok nyelőcsöve rendkívül tágulékony és rugalmas is, így a töméssel telített nyelőcsőben a bevitt takarmánynak a száj-garat-üreg felé való elmozdulásával a nyelőcső falának pillanatnyi kifeszülése a tömőcső kihúzása után megszűnik. Az ily módon bejuttatott és a önkéntes takarmányfelvételt meghaladó takarmánymennyiség az állat számára „zavaró hatású lehet, de fájdalmat és szenvedést nem okoz” (Sótonyi és Lorászkó, 2008: 24.p.). A hizlalás során egyre gyarapodó máj sem okoz fájdalmat az állatnak, hiszen a májban érzőideg-végződések nincsenek, ezért ott fájdalom sem keletkezhet. A májnövekedés a hasúri szervekre ható nyomással sem okoz fájdalmat. Ez azzal igazolható, hogy a hízott állatok fajukra jellemző pihenési módban – májukat is terhelve – fekszenek (Sótonyi és Lorászkó, 2008).

Az állatoknál a fájdalmat nehéz tudományosan mérni, mivel az állatok csak viselkedésük révén tudják a fájdalmat kifejezésre juttatni, bár a neurobiológia adhat információkat a fájdalom előfordulásának értékelésére. Kacsákkal végzett kísérletek azonban azt bizonyítják, hogy a fájdalmat jelző



idegi aktivitás sohasem volt kimutatható a tömött állatok zsigeri agyi központjában (*Serviére és mtsai, 2002, cit. Guémené és mtsai, 2011*). Vagyis sérülés, illetve kórfolyamat előidézése nélkül a tömés során nem mutatkozik fájdalom, s ezért a kényszeretetés nem tekinthető az idegrendszer által koordinált fájdalomérző információ forrásának (*Guémené és mtsai, 2011*). Ebből adódóan a megfelelő körülmények között végzett töméses hízottmáj-termelés nem káros az állatok jóllétére (*Guy, 2009*). Nem mutattak idegenkedést a töméses eljárással szemben, és jóllétük sem romlott (*Babilé és mtsai, 1998 és Bernard és mtsai, 1998, cit. Guy, 2009*).

A stressz fő fiziológiai indikátorait – kortikoszteronszint, szívfrekvencia és az artériás vérnyomás változásait – vizsgálva kimutatták, hogy a tömés nem okoz szignifikáns emelkedést a plazma kortikoszteronszintekben az egyedi ketrechen tartott kacsáknál. A kortikotróp rendszer működőképes marad a kényszeretési időszak alatt (*Guémené és mtsai, 1998, 2011, cit. Guémené és mtsai, 2011*). A csoportosan tartott állatok kortikoszteronszintje is csak az első töméskor mutatott szignifikáns növekedést, de a későbbiekben már nem, ami arra utalhat, hogy inkább a kacsák kézbevétele idézte elő a változást, mintsem a tényleges kényszeretetés (*Guémené és mtsai, 2011*). A szívfrekvencia vizsgálatok sem tapasztaltak gyorsulást, amikor a tömöcsövet bevezették a nyelőcsőbe (*Serviére és mtsai, 2002, cit. Guémené és mtsai, 2011*).

A tömési időszak végén tapasztalható fokozott lihegést gyakorta a rossz közérzet jeleként értékelik, jóllehet a lihegés a hőszabályozási reflexre vezethető vissza, ami víz- és hőleadással jár, és hatékony módja a fölösleges kalória elégetésének.

Az averzió lehetőségének tesztelésekor kacsáknál és ludaknál azt tapasztalták, hogy nem alakult ki averzió a tömő személyével szemben a töméses hizlalás folyamán és a kényszeretelési körülményekkel szemben (*Guémené és mtsai, 2011*). A libatömésnél semmi jele nincs annak, hogy a hízott liba félne a tömő személyétől, így ebből is valószínűsíthető, hogy a májhizlalás nem idéz elő érdemi fájdalmat (*Sótonyi és Loráskó, 2008*). Az egyedi ketrecekben elhelyezett kacsáknál – a tömési időszak végére felgyorsuló légzésen kívül – nem mutatkoztak sztereotip mozgásmintázatok, és passzív viselkedés, illetve frusztráció sem lépett fel (*Faure és mtsai, 2000, cit. Guémené és Guy, 2004*).

A töméses hizlalási időszak alatt 2-5%-os kiesést tapasztaltak az elhullások miatt, ami megfelel a 12 hetes korig a hústermelés céljából tartott kacsák elhullási arányának, beleértve a kényes előnevelési időszakban elpusztult állatokat is (*AVMA, 2007*). A tartási körülmények és az etetési módszerek változásának eredményeként a hizlalás során történő elhullások és sérülések, ill. egyéb selejtezések miatti veszteségek jelentősen csökkentek (*Guémené és mtsai, 2011*). Az utóbbi években az üzemi adatok csupán 3% alatti átlagos selejtezési arányt mutattak (*Chalimbaud, 2004, cit. Guémené és mtsai, 2011*). Ezzel az elhullási arányok is cáfolják, hogy a hízott szárnyasok „beteg állatok” (*Guémené és mtsai, 2011*).

A májszírosodás az emlősállatoknál és az embereknél valóban kóros állapotot idéz elő, azonban a madaraknál nem ez a helyzet, mivel az említett fajok között jelentősek az élettani különbségek (*Guémené és mtsai*, 2011). A víziszárnyasoknál az anyagcsere természetes módon a máj elzsírosodását eredményezi (*Pilo és George*, 1983, cit. *Guémené és mtsai*, 2011). A májszövet nem beteg, mivel nem található benne elfajulások, elhalás vagy zsugorodás. A májsejtek továbbra is megtartják működőképességüket, betöltik funkciójukat. Ha ez nem így lenne, akkor a hizlalt állatok nem élnék túl a kényszeretetés, még abban az esetben sem, ha ez csupán két hétre korlátozódik (*Bernard és Labie*, 1998, cit. *Guémené és mtsai*, 2011). Az emberi zsírmájtól eltérően a foie gras nem mutat makroszkópos elváltozásokat. Tehát a hizottmáj táplálkozási eredetű szerzett májelzsírosodás. S ez az elzsírosodás a hizott májban teljesen reverzibilis. Ha a már hizlalt állatot szabadon engedik táplálkozni – három-négy napig tartó spontán éhezés után – a máj eredeti szerkezete két héten belül visszaáll (*Guémené és mtsai*, 2011). A tömés és éhezés többszöri ismétlődése esetén is a ludaknál és a kacsáknál is ez az eredmény visszaáll (*Babile és mtsai*, 1998; *Benard és mtsai*, 1998, cit. *Guémené mtsai*, 2011). A hizálás során a vércukorszint és az inzulin egész szabályozó rendszere is fiziológiailag működőképes maradt (*Guémené és mtsai*, 2011).

## **Következtetések, javaslatok**

A hizottmáj-termelés állatjóléti szempontjait elemző tanulmányok egy része számos ellenérvet sorakoztat fel e tevékenység beszüntetése érdekében, mert állításuk szerint a kényszeretetés káros az állatok egészségi állapotára, jóllétére. Ugyanakkor nagyszámú tudományos dolgozat bizonyítja, hogy a töméses hizálás a víziszárnyasok természetes hízekonysága, és más állatfajoktól eltérő zsírképzése, továbbá a máj zsírraktározó funkciója miatt nem befolyásolja az állatok jóllétét, nincs hátrányos hatással azok viselkedésére, továbbá félelmet, frusztrációt nem idéz elő, és egészségi állapotukra sincs káros hatással. Ebből adódóan a hizott máj sem tekinthető kóros állati terméknek.

A hizottmáj-termelés fenntartása és tovább folytatása érdekében e termékelőállítás tudományos alapjainak és helyes gyakorlatának korrekt megismertetése a társadalom széles rétegeivel elengedhetetlen feladat. A fogyasztók véleményformálásában ugyanis a korábban helyesnek vélt, de az újabb kutatásokkal ma már megcáfolt eredmények közzététele rávilágíthat az egyoldalúan érdekelt, extrémista szempontokat, esetenként valótlanosságokat és féligazságokat tükröző álláspontok tudományos szempontból való tarthatatlanságára.

## IRODALOMJEGYZÉK

- 178/2009. (XII.29.) FVM r. A mezőgazdasági haszonállatok tartásának állatvédelmi szabályairól szóló 32/1999. (III.31.) FVM rendelet módosításáról. Magyar Közlöny, 2009. december 29. 194. szám, 47907-47924.
- 1998: XXVIII.tv. Az állatok védelméről és kíméletéről. Magyar Közlöny, 1998. április 1. 28. 2407-2414.
- 32/1999 (III.31.) FVM r. A mezőgazdasági haszonállatok tartásának állatvédelmi szabályairól. Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Értesítő, 50: 21. 1299-1308.
- ALBC (2011): American Livestock Breeds Conservansy. Toulouse Goose. <http://www.albc-usa.org/cpl/waterfowl/toulouse.html> [Letöltés dátuma: 2011. 11. 26.]
- Anon. (2008): Foie gras. Compassion in World Farming Factsheet. 1-4.p. [http://www.ciwf.org.uk/includes/documents/cm\\_docs/2010/f/factsheet\\_foie\\_gras.pdf](http://www.ciwf.org.uk/includes/documents/cm_docs/2010/f/factsheet_foie_gras.pdf) Letöltés ideje: 2011.09.17.
- Apáczai Csere J. (1959): Magyar Encyclopaedia. Magyar Klasszikusok. Budapest, Szépirodalmi Könyvkiadó, 441
- AVMA (2007): American Veterinary Medical Association: Welfare Implications of Foie Gras Production (September 24, 2007). 1-4.p. [http://www.avma.org/reference/backgrounders/foie\\_gras\\_bgnd.pdf](http://www.avma.org/reference/backgrounders/foie_gras_bgnd.pdf) Letöltés dátuma: 2010.06.01.
- Bogenfürst F. (2000): Lúdtenyésztés. 225-280., In.: Horn P.(szerk.): Állattenyésztés 2. Baromfi, haszongalamb. Budapest, Mezőgazda Kiadó, 428
- Boltresz E. (1990): Baromfifajok. Budapest, MGKSZ, 143
- Bögre J. (1981): Lúdtenyésztés. 559-625.p. In: Bögre J. (szerk.): Baromfitenyésztők kézikönyve, Budapest, Mezőgazdasági Kiadó, 697
- Buckland, R., Guy, G. (s.a.): Goose production systems. 1-89. In: FAO: Goose production. FAO Animal Production and Health Paper 154, 146
- Council of Europe (1999): Standing Comitte of European Convention for the Protection of Animals kept for Farming Purposes (T-AP). Recommendation concerning domestic geese (Anser f. domesticus, Anser cygnoides f. domesticus) and their crossbreeds. 1-12.
- EFSA (2010): EFSA Panel of Animal and Welfare (AHAW): Scientific Opanion ont he welfare aspects of the practice of harvesting feathers from live geese for down production. EFSA Journal 2010; 8 (11):1886. [57 pp]. doi: 10.2903/j. efsa 2010. 1886. Avaible, online: [www.efsa.europa.eu](http://www.efsa.europa.eu)
- Gitt, W., Vanheiden, K.-H. (1991): Ha az állatok beszélni tudnának. Budapest, Primo Kiadó, 103
- Guémené, D., Guy, G. (2004): The past, present and future of force-feeding and „foie gras” production. World’s Poultry Science Journal, 60: 2. 210-222.

- Guémené, D., Guy, G., Servièrre J., Faure, A.-M.* (2011): Force Feeding: An Examination of Available Scientific Evidence. [http://www.artisanfarmers.org/images/Foie\\_Gras\\_by\\_Dr.Guemene.pdf](http://www.artisanfarmers.org/images/Foie_Gras_by_Dr.Guemene.pdf) 1-6.  
Letöltés dátuma: 2011. június 1.
- Guy, G.* (2009): How actual research can optimize waterfowl production in accordance with sustainability. 23-27.p. In: Proceedings IV. World Waterfowl Conference, 11-13 November, 2009, Thrissur, India, 501
- Guy, G., Lamothe, L., Fernandez, X.* (2011): Is the spontaneous fattening of waterfowl liver a realistic alternative to overfeeding, on the basis of the current state of scientific knowledge? 41-46. In: Sütő Z. (szerk.): X. Nemzetközi Baromfitenyésztési Szimpózium. 10<sup>th</sup> International Conference on Poultry Production. Kaposvár, Kaposvári Egyetem Állattudományi Kar, Kaposvár University, Faculty of Animal Science, Kaposvár (Hungary) 2011. április 6.
- Horn P.* (1981): A baromfi biológiai sajátosságai. 45-71. In: Horn P.(szerk.): Baromfitenyésztők kézikönyve. Budapest, Mezőgazda Kiadó, 697
- Kasza Gy., Géher D., Ócsvári L., Süth M., Lakner Z.* (2011): A libatömés és társadalmi megítélése. Magyar Állatorvosok Lapja, 133: 1. 38-47.
- Kiss I.* (1976): Baromfitenyésztési alapismeretek. 195-206. In: Horn A. (szerk.): Állattenyésztés. III. kötet, Sertésenyésztés, baromfitenyésztés, nyúl- és prémésállattenyésztés, haltenyésztés. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó, 419
- Kozák J.* (1999): Magyarország baromfigazdasága és szabályzórendszerének EU-konformitása. (Baromfitartás, piacsabályozás, állatvédelem). Budapest, Agroinform Kiadó, 131
- Kozák J.* (2008): A hizottmáj-termelés és állatvédelmi vonatkozásai. Baromfiágazat, 8: 4. 34-40.
- Kőrösiné Molnár A.* (2006): A töméses hizlalás, májtermelés. 166-174. In: Gippert T., Kőrösiné Molnár A.: A baromfi takarmányozása. Budapest, Gazda Kiadó, 198
- Kövy J.* (1908): Az okszerű baromfitenyésztés. Mezőgazdák Könyvtára. Budapest, „Pátria” irodalmi vállalat és nyomdaipari r.-t. nyomása, 138
- Lacza B.* (1962): Lúdtenyésztés. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó, 153
- Lamon, H. M., Slocum, R. R.* (1922): Ducks and Geese. New York, Orange Judd Publishing Company; London, Kegan Paul, Trench, Trübner & Co., Limited, 215. Project Gutenberg's <http://www.gutenberg.org/3/3/0/2/33029/> [Letöltés dátuma: 2011.10.06.]
- N. Nagyváthy J.* (1820): Magyar házi gazdaasszony. Pesten, Trattner János Tamás betűivel és költségeivel, 237
- Pálffy D.* (1980): Lúdarútermelés. (Pecsenyelúd, húslúd, májliba és lúdtoll előállítás, feldolgozása). Budapest, Mezőgazdasági Kiadó, 233

- Pingel, H.* (1993): Genetics of growth and meat production in waterfowl. 691-704. In: Crawford, R. D. (ed.): Poultry Breeding and Genetics. Amsterdam-Oxford-New York-Tokyo, Elsevier, 1123
- Radovics P.* (1966): Anatómiai és élettani vizsgálatok a házilúd nyelőcsőjén, különös tekintettel a gépi úton történő tömés szempontjaira. Doktori értekezés. Gödöllő, Agrártudományi Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar, 90
- Rauch, H.-W., Pingel, H., Bislsing, A.* (1993): Welfare of Waterfowl. 139-147. In: Savory, C.J. and Hughs, B.O. (eds.): Proceedings of the 4<sup>th</sup> European Symposium on Poultry Welfare, Potters Bar Universities Federation for Animal Welfare, Edinburgh, September 18-21, 1993
- SCAHAW* (1998): Welfare Aspects of the Production of Foie Gras in Ducks and Geese. Report of the Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare. Adopted 16 December 1998. 89. [http://ec.europa.eu/food/animal/welfare/international/out17\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/food/animal/welfare/international/out17_en.pdf) Letöltés dátuma: 2008.11.06.
- Serjeantson, D.* (2002): Goose husbandry in Medieval England, and the problem of ageing goose bones. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 45(special issue): 39-54.
- Sótonyi P., Lorázkó G.* (2008): A libatömés nem állatkínzás. *Magyar Mezőgazdaság*, 63: 42. 22-32.
- Szentirmay L.* (1968): Lúdtartás, -nevelés, -hizlalás. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó, 131
- Tóth-Baranyi J.* (1957): Baromfiipari ismeretek. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 384
- Wellmann O.* (1937-38): A baromfi, szarvasmarha, juh, kecske, kutya és nyúl tenyésztése. Budapest, Az állatorvoshallgatók „Lehel” Bajtársi Egyesülete, Vörösváry Sokszorosítóipar, 382

# Animal welfare, etológia és tartástechnológia



Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 7

Issue 3

Gödöllő  
2011



## HOLSTEIN-FRÍZ TEHENEK KÜLLEMI BÍRÁLATA SORÁN BECSÜLT KONDÍCIÓPONTSZÁMOK ÉRTÉKELÉSE

*Mikó Józsefné Jónás Edit<sup>1</sup>, Mucsi Imre, Komlósi István<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Szegedi Tudományegyetem, Mezőgazdasági Kar, Állattudományi és Vadgazdálkodási Intézet  
6800. Hódmezővásárhely, Andrásy út 15.

<sup>2</sup>Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centrum  
4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

[mikone@mgk.u-szeged.hu](mailto:mikone@mgk.u-szeged.hu)

### Összefoglalás

Hazánkban a holstein-fríz fajta küllemi bírálatában 2007-től kap szerepet a kondíciópontszám. A szerzők a küllemi bírálatok alkalmával becsült kondíció és a fő bírálati tulajdonságok közötti kapcsolatot vizsgálták. A küllemi bírálatok eredményeit két nagyüzemi körülmények között tartott magyarországi szarvasmarha-állomány adataiból dolgozták fel. A bírálatokat a Holstein-fríz Tenyésztő Egyesület küllemi bíráló szakembere végezte. Az összefüggéseket első, második és harmadik laktációban vizsgálták, összesen 2472 bírálat eredményét dolgozták fel.

Elemzésünk során arra a következtetésre jutottak, hogy a testkapacitás pontszámai a többször ellett teheneknél nagyobbak, mint az első laktációs egyedeknél. A testpont emelkedik, a lábpont és a tőgypont értéke csökken a laktációk számának növekedése mellett. A tejelő jelleg és a végső pontszám nem függ a laktációk sorszámától.

A kondíció pozitívan befolyásolja a testpont alakulását, azonban a két paraméter között csupán igen laza kapcsolat van ( $r=0,06$  -  $r=0,20$ ). Negatív összefüggés van azonban a tejelőjelleggel ( $r=-0,45$  -  $r=0,57$ ). Azok a tehenek kaptak legtöbb bírálati pontszámot a tejelő jellegre, melyek a kondíció bírálatokor csak kettes, hármas, esetleg négyes lineáris pontot érdemeltek.

Eredményeik alapján úgy vélik, hogy a küllemi bírálatokat később, a laktáció 5-6. hónapjában célszerű végezni.

**Kulcsszavak:** holstein-fríz, küllemi bírálat, kondíció

## Evaluation of body condition score at livestock judgement of Holstein-Friesian cows

### Abstract

The body condition scoring also has been part of the livestock judgement in Hungary since 2007. The authors analyzed the connection between the main functional areas and the linear condition score at livestock judgement. The results of livestock judging were processed from the data of two large scale dairy farms. Livestock judging was done by the expert of the Holstein-Friesian Breeders Association. The data of relationship were analysed separately in the first, second and third lactation. A total of 2472 judgement results were processed.

To sum up the results of their work they came into the conclusion that the scores of the body capacity in case of the main judgement features were higher in cows, which calved more times than in the first-lactation-cows. The score of body increases, while the score of the legs and the udder decrease with the growing number of lactations. The dairy character and the final class did not depend on the number of lactations.

The condition influenced the evolution of the score of body positively, but there is only a loose correlation between these two parameters ( $r=0.06$  -  $r=0.20$ ). They found negative correlation with the dairy character ( $r=-0.45$  -  $r=-0.57$ ). The most scores for dairy character were given to the cows that obtained only two, three or perhaps four linear score at the body condition scoring.

Based on these results they suggest that livestock judgement should be made later, probably in the 5-6th month of the lactation.

**Keywords:** Holstein-Friesian, livestock judgment, body condition scoring

### Bevezetés, irodalmi áttekintés

A tejtermelő fajták sorában az első helyet foglalja el az egész világon, így Magyarországon is a holstein-fríz. Napjainkban, hazánkban az ellenőrzött tejtermelő állomány 97%-a holstein-fríz fajtájú (ICAR, 2008-2009). A fajta egyik legjellemzőbb paramétere a kiemelkedő tejtermelése, mely a hazai állományok eredményeiben is beigazolódik, 2010 decemberében az országos rangsorban első helyen szereplő tenyészetben az istálló átlag 33,38 kg volt (ÁTKFT., 2010). A rendkívüli tejtermelés mellett azonban számtalan problémával is szembe kell nézni a fajta tenyésztőinek. Az utóbbi évtizedekben

csökkent az átlagos hasznos élettartam, és a szaporodási tulajdonságok tekintetében is előfordulnak zavarok (Berta., 2010).

Mindezen problémák megelőzésében, időben történő észlelésében és ellenőrzésben segítséget jelent a kondíciópontosítási rendszer alkalmazása, melyet hazai (Brydl, 1994; Báder és mtsai, 2002; Gergácz, 2009; Tőzsér és mtsai, 1995) és külföldi (Edmonson és mtsai, 1989; Hady és mtsai, 1994; Ruegg és Milton, 1995) irodalmi források egyaránt tanúsítanak.

Megnehezíti a módszer elterjedését, hogy a kondíciót többnyire kizárólag a takarmányozás hatékonyságának mutatójaként tartják számon. Ezzel szemben a kondíciópontosítási rendszer alkalmazása magában foglalja a tejtermelés, a szaporodás, az állategészségügy és a gazdaságosság hatékony tételét (Györkös és mtsai, 2002; Roche és mtsai, 2004; Chittapriya és mtsai, 2004; Brydl, 1994). Használata előnyösen hozzájárul a tejlő tehének energiatartalékainak pontos megbecsüléséhez (Otto és mtsai, 1991; Shrestha és mtsai, 2005).

Sajnálatos tény, hogy legtöbbször a kiváló termelésű, ideális küllemű tehének esnek ki idő előtt a termelésből. A küllem jelentőségének kérdésére hívják fel a figyelmet Püski és mtsai (1993), állításuk szerint a típus és a küllem jelentősége nem csak a termelésben, hanem a hasznos élettartam vonatkozásában is megmutatkozik. Bozó és mtsai (1983) munkájukban kihangsúlyozták, hogy a másodlagos értékmérő tulajdonságok közvetlenül is hatnak a termelésre. A magas tejtermelésbeli genetikai képesség megnyilvánulásának gátja lehet, ha ezek a tulajdonságok nem kapnak kellő figyelmet.

Az ágazatot érintő problémák miatt a funkcionális jellemzők jelentősége megnőtt. Ezért a tenyésztést irányító szervezetek nemzetközi és hazai vonatkozásban egyre nagyobb fontosságot tulajdonítanak a tejtermelés mellett az állatok szervezeti szilárdságának és a hosszú, hasznos élettartamnak

Magyarországon a holstein-fríz szarvasmarhák küllemi bírálati rendszerének 2007 óta képezi részét a kondíció. Ez az időpont viszonylag későinek nevezhető, hiszen Írországból és Nagy-Britanniából már 1996 óta része a kondíció pontszám a holstein-fríz tehének küllemi bírálati rendszerének (Pryce és mtsai, 2000). Hazánkban 2004-ben került a szakemberek látószögébe a kondíció, ekkor ugyanis Bognár (2004) beszámolt egy gyakorlati tréningről, melyet a hollandiai Veeopro cég és a hazai Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete közösen szervezett. A tanfolyam egyik fő kérdése a kondíció volt. Ekkor azonban nem a küllemi bírálat részét képező, hanem a gyakorlatban (1-5 pontig terjedő skála) használatos módszerről tartott gyakorlati bemutatót a holland szakember. A 26. EHRC (Európai Holstein és Vörös Holstein Konföderáció) konferencián ugyancsak egy holland előadó (Jong, 2005) mutatta be a kondíciópontszám alkalmazásának előnyeit, a kondíciópontszámot 1-9-es skálán szemléltetve. Ebben az évben nyolc ország vezette be küllemi bírálati rendszerébe a kondíciót. 2006 október 10-11-én tartották Hazánkban a Közép-Európai Küllemi Bírálati Konferenciát, cél a WHFF és az EHRC ajánlásait követve a

bírálati elvek egyeztetése volt a Csehországból és Szlovákiából érkezett szakemberekkel, különös hangsúlyt fektetve a kondícióra és a mozgásképre. Ezen a konferencián már célként tűzte ki az Egyesület, hogy 2007-ben bevezeti új tulajdonságként a kondíciót. Az ICAR ajánlásába is 2007-ben került be a kondíció.

A küllemi bírálatokon megbecsült kondíciópontszám kapcsolatát egyéb értékmérő tulajdonságokkal több szerző vizsgálta, *Royal és mtsai* (2002) a két ellés közötti napok számát elemezte, a két mutató között  $r=-0,84$  genetikai korrelációt számított. *Dechow és mtsai* (2003) a tejelő jelleg és a kondíció között negatív  $r=-0,73$ -as, míg az erősség és a kondíció között  $r=0,73$ -as, pozitív genetikai korrelációt számított. A végső pontszám és a kondíció közötti kapcsolat vizsgálatokor nagyon alacsony értéket kaptak (0,08). *Pryce és mtsai* (2000) az élesség és a kondíció között  $-0,40$ -as korrelációt közöltek. *Bastin és mtsai* (2007) ugyancsak negatív kapcsolatról ( $r=-0,35$  -  $r=-0,73$ ) számolnak be a kondíció és az élesség között. Az élesség megítélésénél 100%-ban a bordák szöge és nyitottsága adja a bírálat alapját (*Sebők*, 2010), az ellentét tehát a két paraméter között abból eredhet, hogy a javuló kondíció elfedi az élességet. *Kadarmideen és Wegmann* (2003) a lineáris és a fő küllemi tulajdonságok esetében keresett szignifikáns genetikai korrelációs kapcsolatot a kondícióval. A farmagasság és a kondíció között a korrelációs koefficiens értéke 0,28 volt, a törzsmélység 0,21-es értéket mutatott. Az erősség kapcsolatának vizsgálatokor 0,17 volt az érték, míg a testkapacitásnál 0,19. Negatív kapcsolatot tapasztaltak a tejelő jelleggel ( $-0,35$ ) és a tőgy pontszámaival ( $-0,42$ ). A végső pontszám esetében 0,13 volt a korrelációs koefficiens értéke, azonban ez az eredmény nem volt szignifikáns. *Veerkamp és Brotherstone* (1997) üszök és tehének esetében vizsgálták a kondíció és a küllem kapcsolatát. A végső pontszám és a kondíció közötti kapcsolat üszöknél ( $r=-0,44$ ) lényegesen eltért a teheneknél tapasztaltaktól ( $r=-0,07$ ).

## Anyag és módszer

Vizsgálatainkat két nagyüzemi körülmények között tartott, Csongrád-megyei szarvasmarha-állományban végeztük. A bírálatokat a Holstein-fríz Tenyésztő Egyesület küllemi bíráló szakembere végezte. Mindkét állományban több laktáción keresztül végzik a küllem bírálatát. Az első telepen 611 bírálat (1. laktáció:  $n=253$ , 2. laktáció:  $n=212$ , 3. laktáció:  $n=146$ ), a második telepen 1861 tehen (1. laktáció:  $n=614$ , 2. laktáció:  $n=754$ , 3. laktáció:  $n=493$ ) adatát elemeztük.

Vizsgálatunk első részében megvizsgáltuk laktációnként a leíró tulajdonságok átlagos eredményeit, majd a kapott eredményeket összevetettük az adott tulajdonság esetében elvárt ideális értékekkel. A fő bírálati osztályok elemzésekor ugyancsak összehasonlítottuk a pontszámok közötti eltérést laktációnként.

A kondíció és a fő bírálati tulajdonságok elemzésekor a tehenek adatait csoportokra bontottuk a küllemi bírálat során kapott kondíciópontszámok alapján (2-3 pont, 4 pont, 5 pont, 6-8 pont). Az így kialakított csoportok eredményét hasonlítottuk össze a laktációk számán belül. Az összefüggés-vizsgálatokat ugyancsak laktációkon belül végeztük.

Az adatok statisztikai értékelését az SPSS 11. for Windows programmal végeztük. A csoportok eredményeinek összehasonlítását minden esetben varianciaanalízis módszerével végeztük, a kapcsolatok szorosságát korreláció-analízissel (Pearson-féle korrelációs együttható) vizsgáltuk. Elvégeztük az első és a második, valamint az első és a harmadik laktációban bírált értékek közötti rangkorrelációs számítás (Spearman-féle korrelációs együttható).

## Eredmények és értékelésük

A lineáris leíró tulajdonságok bírálati eredményeit az 1. táblázat mutatja be. A laktációk száma alapján képezett csoportok bírálati pontszámai között különbségeket tapasztaltunk. Megfigyelhető, hogy a bírált tulajdonságok átlagértékei ritkán vannak az ideális tartományban. A kondíció az első laktációban a legkedvezőbb, majd romlik.

**1. táblázat: A Lineáris leíró tulajdonságok laktációnként (1- 3.)**

Laktáció sorszama	1 n=861	2 n=964	3 n=634	Ideális érték (11)	r <sub>rang</sub>	
					1-2	1-3
Farmagasság (1)	6,05 <sup>a</sup>	6,58 <sup>b</sup>	<b>6,94<sup>c</sup></b>	7-9	0,74**	0,84**
Erősség (2)	5,47 <sup>a</sup>	5,80 <sup>b</sup>	6,15 <sup>c</sup>	9	0,62**	0,81**
Törzsmélység (3)	5,65 <sup>a</sup>	6,14 <sup>b</sup>	6,54 <sup>c</sup>	9	0,59**	0,72**
Élesség (4)	5,80 <sup>a</sup>	5,94 <sup>b</sup>	5,99 <sup>b</sup>	9	0,44**	0,29
Kondíció (5)	4,86 <sup>a</sup>	4,63 <sup>b</sup>	4,53 <sup>c</sup>	5	0,29**	0,50*
Farlejtés (6)	5,38 <sup>a</sup>	<b>5,09<sup>b</sup></b>	<b>4,93<sup>c</sup></b>	5	0,69**	0,64**
Farszélesség (7)	5,12 <sup>a</sup>	5,47 <sup>b</sup>	5,81 <sup>c</sup>	8	0,70**	0,61**
Hátulsóláb o n (8)	5,78 <sup>a</sup>	5,94 <sup>b</sup>	6,21 <sup>c</sup>	5	0,64**	0,58**
Hátulsóláb hn. (9)	5,46 <sup>a</sup>	5,41 <sup>ab</sup>	5,30 <sup>b</sup>	9	0,65**	0,70**
mozgáskép (10)	5,64 <sup>a</sup>	5,62 <sup>a</sup>	5,39 <sup>b</sup>	9	0,71**	0,72**

\*\* P<1%, \* P<5%;

Table 1. The linear scale of different lactations

Stature (1), chest width (2), body depth (3), angularity (4), body condition score (5), rump angle (6), rump width (7), rear legs set (8), rear legs rear view (9) locomotion (10), ideal score (11)

Elvégeztük az első és a második, valamint az első és a harmadik laktációban bírált értékek közötti rangkorrelációs számítását. A korrelációs koefficiens értéke szinte minden tulajdonság esetében közepes, vagy szoros kapcsolatot bizonyít. A kondíciópontszám esetében az első és a második laktáció között laza ( $r_r=0,29$ ), az első és a harmadik laktáció között közepes ( $r_r=0,50$ ) kapcsolatot mutattunk ki. Ez az eredmény arra enged következtetni, hogy az első laktációban becsült kondíció alapján nem tudunk következtetni a későbbi laktációk eredményeire.

A fő bírálati tulajdonságok laktációnkénti alakulását a 2. táblázatban mutatjuk be. A testkapacitás pontszámai a többször ellett teheneknek nagyobbak, mint az első laktációs egyedeknek. A testpont emelkedik, lábpont értéke azonban romlik a laktációk számának növekedése mellett. A tőgy értékei szintén kedvezőtlenül alakulnak a laktáció szám emelkedésével egyetemben. A tejelő jellegben és a végső pontszámokban jelentős különbség nem mutatkozott.

**2. táblázat: A fő bírálati tulajdonságok laktációnként (1.-3.)**

Tulajdonság	1. (n=861)	2. (n=964)	3. (n=634)	Bírálati osztályok (6)
Testpont (1)	79,55 <sup>a</sup>	81,19 <sup>b</sup>	82,27 <sup>c</sup>	≥90 kiváló (excellent)
Lábpont (2)	78,36 <sup>a</sup>	77,83 <sup>a</sup>	76,54 <sup>b</sup>	85-89: nagyon jó (very good)
Tejelő jelleg (3)	81,13 <sup>a</sup>	81,77 <sup>b</sup>	82,02 <sup>b</sup>	80-84: igen jó (good plus)
Tőgypont (4)	76,89 <sup>a</sup>	76,17 <sup>b</sup>	73,84 <sup>c</sup>	75-79: jó (good)
Végsőpont (5)	78,45 <sup>a</sup>	78,45 <sup>a</sup>	77,46 <sup>b</sup>	65-74: elfogadható (fair)
				64-50: gyenge (poor)

Table 2. The main functional areas of different lactations

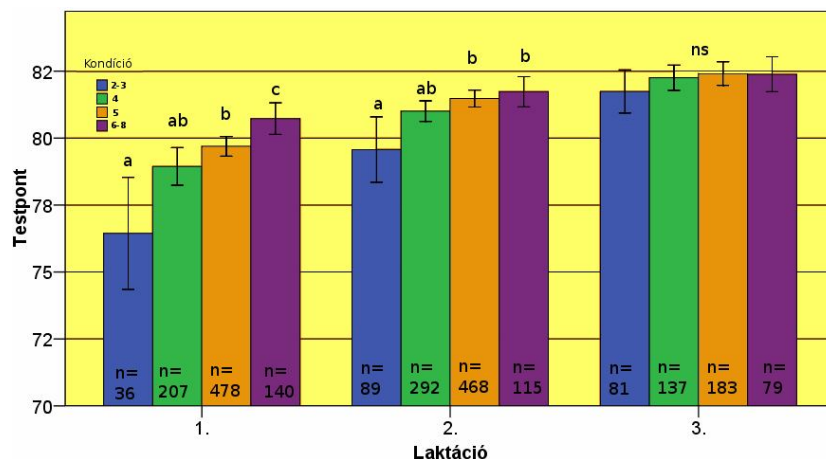
Body (1), legs (2), dairy strength (3), mammary system (4), final score (5), the most common scale (6)

A kondíció és a fő bírálati tulajdonságok kapcsolatát a 1.-5. ábrákon szemléltetjük.

A testpont (1. ábra) értékei 77,58 és 84,23 pont között változnak. Megfigyelhető, hogy a laktációk számának növekedése és a kondíció javulása egyaránt pozitívan befolyásolja a testpont alakulását.

Az ábrán látható, hogy az első laktációs tehenek kondíciója és testpontja között van a legszorosabb kapcsolat. Szignifikáns eltérést tapasztaltunk a második laktációban bírált tehenek esetében is. A harmadik laktációs tehenek adataiban azonban már nem lehet kapcsolatot találni a kondíció és a testpont vonatkozásában.



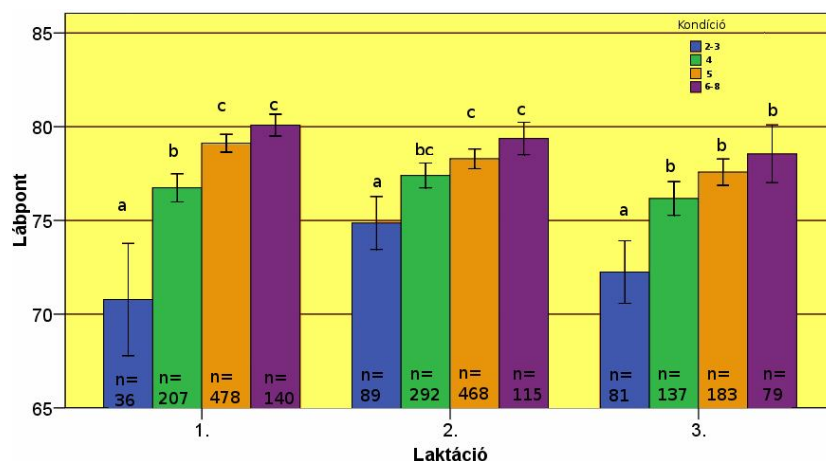


1. ábra: Eltérő kondíció-pontszámú tehenek testpontjának alakulása laktációnként

Fig. 1. Body score of cows with different BCS in each lactation

Az előbb említett eredményeket alátámasztják az összefüggés-vizsgálatok adatai is, azaz a kondíció és a testpont között nagyon laza kapcsolat van az első ( $r= 0,20$ ) és a második ( $r= 0,14$ ) laktációban. A harmadik laktációkban ( $r= 0,06$ ) már nincs kapcsolat a két tulajdonság között.

A lábpont és a kondíció kapcsolatának elemzésekor (2. ábra) ugyancsak arra a következtetésre jutottunk, hogy a kondíció javulása pozitív hatást gyakorol a lábpontra. A 2-3 kondíció-pontszámú tehenek lábpontja szignifikánsan ( $P<5\%$ ) elmaradt a nagyobb kondíció-pontszámú csoportokétól.

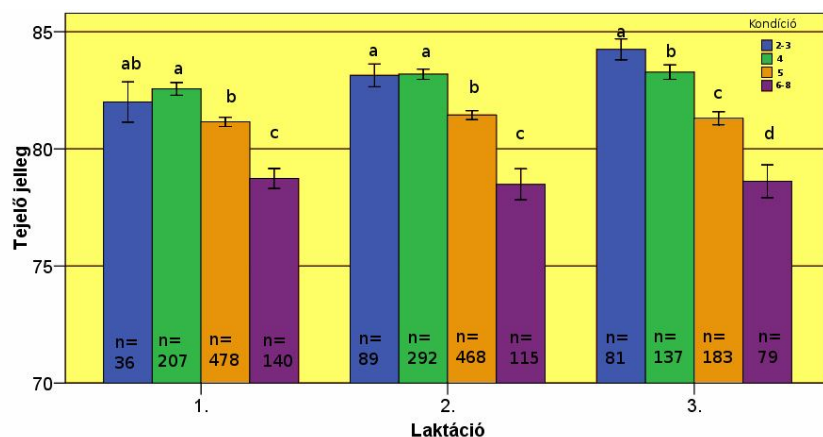


2. ábra: Eltérő kondíció-pontszámú tehenek lábpontjának alakulása laktációnként

Fig. 2. Leg values of cows with different BCS in each lactation

Ennél a tulajdonságnál a laktációk számának változása mellett nem figyelhető meg nagymértékű eltérés. A korreláció-analízis pozitív, laza közepes kapcsolatot mutat a kondíció és a lábpont között a

laktációs csoportokon belül. Az eredmények alapján arra lehet következtetni, hogy a jobb lábszerkezetű, szabályos lábállású tehenek takarmányfelvétele nagyobb, mint a rosszabb lábszerkezetű társaiké. A korrelációs koefficiens értékei  $r=0,19$  és  $r=0,31$  között változnak, legszorosabb kapcsolatot az első laktációs tehenek adatainak vizsgálatakor tapasztaltunk.



### 3. ábra: Eltérő kondíció-pontszámú tehenek tejelő jelleg értékének alakulása laktációnként

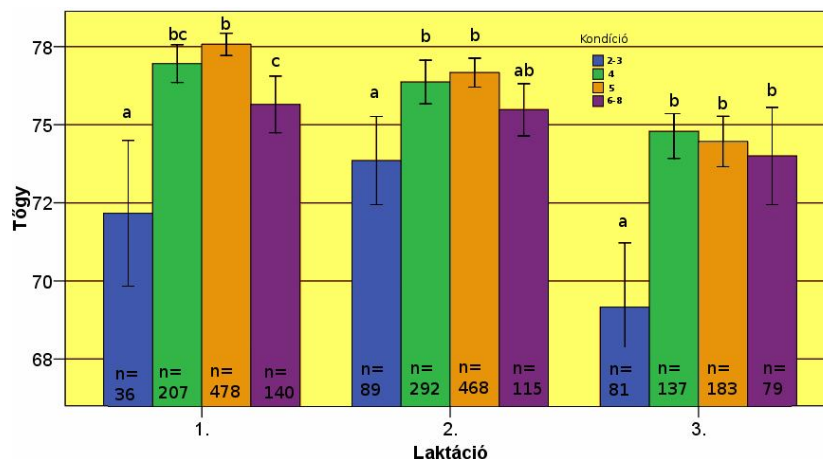
Fig. 3. Dairy strength values of cows with different BCS in each lactation

A kondíció és a tejelőjelleg közötti kapcsolat feltárásakor negatív összefüggést tapasztaltunk a két tulajdonság között. Az 3. ábra eredményei szemléltetik a fajta önfeláldozó jellegét. Azok a tehenek kaptak legtöbb bírálati pontszámot a tejelő jellegre, melyek a kondíció bírálatakor csak kettes, hármas, esetleg négyes lineáris pontot érdemeltek.

Az összefüggések szorosságát tekintve a korrelációs számítás minden laktáció (1. laktáció:  $r = -0,45$ ; 2. laktáció:  $r = -0,51$ ; 3. laktáció:  $r = -0,57$ ) esetén közepes, negatív előjelű kapcsolatot igazolt a tejelőjelleg és a kondíció között. A kapott értékek megegyeznek Dechow és mtsai (2003) ( $r = -0,73$ ) és Kadarmideen és Wegmann (2003) ( $r = -0,35$ ) vizsgálati eredményeivel.

A tőgypontok bírálati értékeit a 4. ábra szemlélteti. Az első és a második laktációs tehenek eredményei között nem tapasztalható jelentős különbség. A harmadik laktációt követően a tőgypont lényegesen elmarad a korábbi laktációkhoz viszonyítva. Megfigyelhető, hogy a legnagyobb érték sem éri el a jó (good) bírálati osztály értékét, tehát a 75 pontot.

Kondíció szempontjából összehasonlítva a tehenek tőgypontját az a tendencia figyelhető meg, hogy az alacsony kondíciópontszám alacsony tőgypontszámmal társul. Összességében elmondható, hogy a 2-3 kondíciópontú tehenek tőgypontja laktációsámtól függetlenül csak az elfogadható (fair) osztályba sorolható.

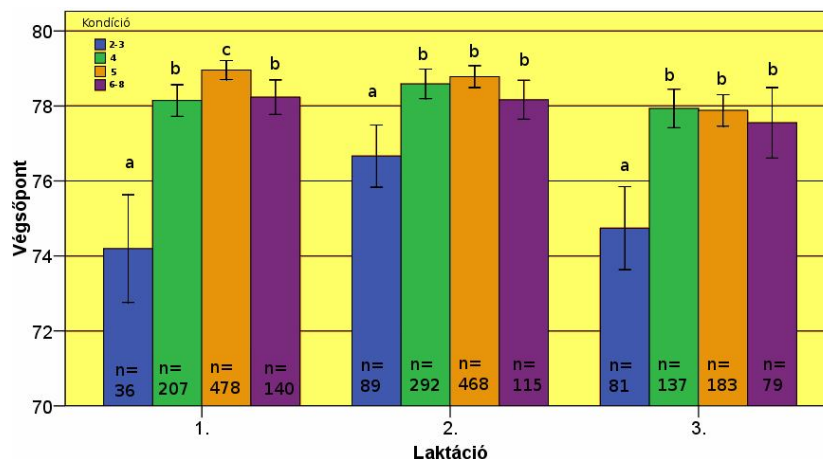


**4. ábra: Eltérő kondíció-pontszámú tehenek tőgypontjának alakulása laktációnként**

*Fig. 4. Mammary system values of cows with different BCS in each lactation*

A korrelációs számítás a tőgypont és a kondíció között csak laza kapcsolatot igazolt ( $r=0,03$ - $r=0,13$ ).

A végsőpont osztály vizsgálatakor (5. ábra) szintén a gyenge kondíciójú tehenek pontértékei lettek a legkisebbek. Különösen igaz ez a megállapítás az első laktációs teheneknél. Első laktációban a legtöbb pontot az ideális (5 pont) kondíciójú csoport kapott. A varianciaanalízis szignifikáns ( $P<5\%$ ) különbséget igazolt a csoportok között.



**5. ábra: Eltérő kondíció-pontszámú tehenek végsőpontjának alakulása laktációnként**

*Fig. 5 Final class of the cows with different BCS in each lactation.*

A második laktációs tehenek végső pontszáma a kondíció alapján kialakított csoportok között nem mutat jelentős eltérést. Kivételt képeznek a 2-3 kondíciópontos tehenek, mivel végső pontszámuk különbözik a többi csoportétól, ez a különbség statisztikailag is igazolódik. A harmadik laktációs tehenek végsőpontszámának alakulása hasonló tendenciát követ, mint a kétszer ellett teheneké.

A kapcsolatok szorosságát vizsgálva megállapítható, hogy laktációsámtól függetlenül nagyon gyenge, pozitív ( $r=0,09$  -  $r=0,16$ ) kapcsolat van a lineáris kondíciópontszám és a fő bírálati pontok közé tartozó végső pont között. Legszorosabb összefüggést a háromnál többször ellett tehenek csoportjánál tapasztaltunk.

Eredményeink megegyeznek a szakirodalomban közöltekkel, melyek ugyancsak laza, vagy nagyon laza kapcsolatról számoltak be a kondíció és a végsőpontszám között. *Dechow és mtsai* (2003)  $r=0,08$ , más szerzők  $r=0,13$  (*Kadarmideen és Wegmann*, 2003), valamint  $r=-0,07$ -es értékeket számítottak (*Veerkamp és Brotherstone*, 1997).

## Következtetések és javaslatok

Vizsgálataink eredményei alapján az alábbi következtetéseket vontuk le:

- A tehenek testpontja a kondíció javulása mellett növekszik
- A kondíció és a tejelő jelleg közötti kapcsolat feltárásakor negatív összefüggést tapasztaltunk a két tulajdonság között. Azok a tehenek kaptak legtöbb bírálati pontszámot a tejelő jellegre, melyek a kondíció bírálatokor csak kettes, hármas, esetleg négyes lineáris pontot érdemeltek.
- A tőgypont vizsgálatakor az a tendencia figyelhető meg, hogy az alacsony kondíció alacsony tőgypontszámmal társul. A tőgypont alakulását a növekvő laktációs szám kedvezőtlenül befolyásolja.
- A végsőpont osztály vizsgálatakor a gyenge kondíciójú tehenek pontértékei lettek a legkisebbek. Különösen igaz ez a megállapítás az első laktációs teheneknél

A fő bírálati tulajdonságok eredményeinek összesítésekor arra a következtetésre jutottunk, hogy a kondíció „megzavarhatja” a bíráló szemét. A tejelő jelleg bírálatokor az ideálisként nevezett 5 pont alatti kondíció-pontszámú tehenek kapták a legnagyobb pontszámokat, a többi tulajdonság esetben azonban a gyenge kondíció kedvezőtlennek bizonyult.

Eredményeink alapján megfontolásra javasoljuk a küllemi bírálatokat későbbi elvégzését (a laktáció 5.-6. hónapjában), amikor a gyenge kondíció már nem hat befolyásolóan a bírálat eredményére.

## Irodalomjegyzék

- Báder, E., Györkös, I., Muzsek, A., Szili, J., Báder, P., Kovács, A.* (2002): Az üszők előkészítés előtti kondíciójának hatása az első laktációs tejtermelésre. XLIV. Georgikon Napok Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar Keszthely.
- Bastin, C., Laloux, L., Gillon, A., Bertozzi, C., Vanderick, S., Gengler, N.* (2007): First results of body condition score modeling for Walloon Holstein cows. <http://www-interbull.slu.se/bulletins/bulletin37/Bastin.pdf> (2011.01.11.)
- Berta, A.* (2010): A hasznos élettartam növelésének tenyésztési lehetőségei tejelő szarvasmarha állományokban. PhD értekezés Debreceni Egyetem Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskola
- Bognár L.* (2004): Három borda = 3,5 kondíció pont, lehet, hogy tényleg ilyen egyszerű volna! Holstein magazin, 12: 6. 15-17.
- Bozó, S., Dunay, A., Rada, K.* (1983): A holstein-fríz állománnyal elért tejtermelési és tenyésztési eredmények. Az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont közleményei, 105-112.
- Brydl, E.* (1994): A tejhasznú tehének ellés körüli időszakban előforduló anyagforgalmi zavarainak megelőzése kétfázisú előkészítéssel. Országos szarvasmarha-tenyésztési tanácskozás Enying (kiadvány) 38-41.
- Chittapriya, G., Biswajit, R., Shiv, P.* (2004): Body condition scoring and its application in dairy cattle management. Indian Dairyman, 56: 12. 43-48.
- Dechow, C. D., Rogers, G. W., Klei, L., Lawlor, T. J.* (2003): Heritabilities and correlations among body condition score, dairy form and selected linear type traits. J. Dairy Sci., 86: 6. 2236-2242.
- Edmonson, A. J., Lean, I. J., Weaver, L. D., Farver, T., Webster, G.* (1989): A body condition scoring chart for holstein dairy cows. J. Dairy Sci., 72: 1. 68-78.
- Gergác, Z.* (2009): A tejelő tehének kondícióváltozásának, tejtermelésének és termékenységének összefüggései PhD értekezés, Mosonmagyaróvár.
- Györkös, I., Báder, E., Muzsek, A., Szili, J., Báder, P., Kovács, A.* (2002): Az üszők előkészítés előtti kondíciójának hatása az első és második laktációs tejtermelésre. XXIX. Óvári Tudományos Napok Mosonmagyaróvár.
- Hady, P. J., Domecq, J. J., Kaneene, J. B.* (1994): Frequency and Precision of Body Condition Scoring in Dairy Cattle. J. Dairy Sci. 77 6 1543-1547
- ICAR <http://www.waap.it/enquiry/> (2010. 01.11.)
- Jong De G.* (2005): Body condition score, an extra service from hedbook organisation for farmers and cattle improvement The 26th European Holstein and Red Holstein Conference, Prague

- Kadarmideen, H. N., Wegmann, S.* (2003): Genetic parameters for body condition score and its relationship with type and production traits in swiss holsteins. *J. Dairy Sci.*, 86: 11. 3685-3693.
- Otto, K. L., Ferguson, J. D., Fox, D. G., Sniffen, C. J.* (1991): Relationship between body condition score and composition of ninth to eleventh rib tissue in holstein dairy Cows. *J. Dairy Sci.*, 74: 3. 852-859.
- Partner Tájékoztató Hírlevél* (2010), Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. 2010/12
- Pryce, J. E., Coffey, M. P., Brotherstone, S.* (2000): The genetic relationship between calving interval, body condition score and linear type and management traits in registered holsteins. *J. Dairy Sci.*, 83: 11. 2664-2671.
- Püski, J., Bozó, S., Kollár, N., Völgyi Csík, J.* (1993): A testméretek, típus és a termelés összefüggései tejelő jellegű tehenekben. *Állattenyésztés és takarmányozás*, 42: 4. 289-306.
- Roche, J. R., Dillon, P. G., Stockdale, C. R., Baumgard, L. H., Vanbaale, M. J.* (2004): Relationships among international body condition scoring systems. *J. Dairy Sci.*, 87: 9. 3076-3079.
- Royal, M. D., Pryce, J. E., Woolliams, J. A., Flint, A. P. F.* (2002): The genetic relationship between commencement of luteal activity and calving interval, body condition score, production, and linear type traits in holstein-friesian dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 85: 11. 3071-3080.
- Ruegg, P. L., Milton, R. L.* (1995): Body condition scores of holstein cows on prince edward island, canada: relationships with yield, reproductive performance, and disease. *J. Dairy Sci.*, 78: 3. 552-564.
- Sebők, T.* (2010): Tenyésztési aktualitások-WHFF Küllemi bírálati harmonizáció – Párizs. *Holstein magazin*, 18: 2. 5.
- Shrestha, H. K., Nakao, T., Suzuki, T., Akita, M., Higaki, T.* (2005): Relationships between body condition score, body weight, and some nutritional parameters in plasma and resumption of ovarian cyclicity postpartum during pre-service period in high-producing dairy cows in a subtropical region in Japan. *Theriogenology*, 64: 4. 855-866.
- Tózsér, J., Agabriel, J., Domonkos, Z.* (1995): Húshasznosítású tehenek kondíciópontozásának módszere Franciaországban. *A hús*, 5: 4. 223-225.
- Veerkamp, R. F., Brotherstone, S.* (1997): Genetic correlations between linear type traits, food intake, live weight and condition score in Holstein Friesian dairy cattle. *Animal Science*, 64: 3. 385.



# Animal welfare, etológia és tartástechnológia



## Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 7

Issue 3

Gödöllő  
2011

## COMPARISON OF PROFESSIONAL AND ON-FARM TRIMMING METHODS IN DAIRY CATTLE HERDS EXPOSED TO TRAUMAS

*Richard Gudaj<sup>1</sup>, Endre Brydl<sup>2</sup>, István Komlósi<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Centre for Agricultural and Applied Economics Science, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, University of Debrecen, 138 Böszörményi street, 4032 Debrecen, Hungary

<sup>2</sup> Department of Animal Hygiene, Herd Health and Veterinary Ethology, Szent István University Faculty of Veterinary Science, Budapest, H-1078 Budapest, István u. 2, Hungary

rgudaj@agr.unideb.hu

### Abstract

Lameness is third the most expensive diseases after mastitis and reproductive disorders. When remodelling dairy operations and introduction of novel technologies many farmers are still being tempted to save production costs in making hoof trimming either by themselves or giving that task to employees. In this study, further challenges such as changes in feed rations, heat stress, prolonged rainfall and/or other management practices effect of hoof trimming methods were recorded in 17 Hungarian dairy farms in 2010 and 2011 in a period lasting from May until November. Where building works were carried and trimming was done by trimmers being farm workers there was in average 22.8% increase in clinical lameness in comparison to average increase of 2.1% where professional trimmers where employed. Another type of farms was where mycotoxins were present in silage and where extreme level of urea in milk was reported. In those cases when on-farm trimmers worked 17.6% increase in lameness was monitored in contrast to 15.2% increase when professional trimmers were treating cows. Finally, when there was a swap from on-farm trimmers to professional trimmers 13.6% fewer cows were found with clinical lameness. Where professional trimmers where changed for on-farm trimmers 21.6% increase in occurrence of lameness was measured. In conclusion, traumas affecting the herd can be effectively minimised by providing professional trimming in comparison to on-farm trimming (increase of 1.9% vs. 15.3% respectively,  $\pm$  S.E.M. 3.84,  $p < 0.05$ ).

**Key words:** dairy cattle, lameness, locomotion, trimming methods, claw disorder.

## Introduction

Lameness is prevalent in modern dairy herds, reduces feed intake, live weight, milk yield, and milking duration (Enting et al., 1997). Claw disorders in dairy cows cause pain and are the main cause of impaired mobility in an environment that requires that cows move around on concrete for resources. Pressures exerted to the claw reach relatively high values during locomotion on a flat, hard surface and are resulting in horn damage.

Hassall et al. (1993) claimed that most claw lesions develop around the time of calving. Cows with painful claw lesions eat less, are more reluctant to move, and might consequently produce less milk than cows without claw lesions. Hultgren et al. (2004) and Alban et al. (1996) concluded that high milk yielding cows are more prone to lameness and claw lesions. Hoverwer, Fjeldaas et al. (2006) found lower milk yield in Norwegian herds with a relative low prevalence of claw lesions and this might be because of differences in diets among herds. Reductions in milk yield associated with claw and limb disorders are likely to be caused by reductions in feed intake or increased energy consumption because of pain, which can also be present without visible lameness (Whay, 2002). Cows with low milk yield, lameness and claw lesions are more likely to be culled (Sogstad et al., 2006). Correct hoof trimming can avoid culling and give the cow chance to stay in the herd, so far if she is producing expected amount of milk and has no serious locomotion problems (Gröhn et al., 1995).

Hoof trimming remains the most widely used method available to producers to prevent claw disorders from evolving from the subclinical to the clinical stage. Studies of (Manske et al., 2002 and Somers et al., 2005) had shown that long intervals between hoof trimmings or a lack of routine hoof trimming is associated with increase of lameness. Experimental studies demonstrated that short-term effects of good trimming improve traction between the hoof and the floor (Phillips et al., 2000) and weight bearing by the hoof (Sprecher, et al., 1997). On the other hand, van der Tol et al. (2004) and Fjeldaas et al. (2006) claims that routine hoof trimming is related to poorer health of hooves. De Passillé and Rushen (2006) also mentioned about affected locomotion after trimming. This is understandable, because as far cows are walking on concrete, on sharp surfaces, with holes and sharp concrete edges there will be always irritating feeling for cows for some time after trimming. The best solutions for cows would be if they were provided with straw on every concrete surface or if there were rubber mats e.g. in sharp corners when traffic makes a lot of cows hurting the hooves (Telezhenko et al., 2004). Claw trimming cannot be the only answer to claw health problems in cattle kept on concrete floors.

Improper trimming has been already recognised as factor contributing to occurrence of more locomotion disorders (Shearer and van Amstel, 2001). Fjeldaas et al. (2006) are sceptic about some trimming techniques and skills of people who are performing those treatments. A claw that is badly

trimmed becomes unstable on concrete creating pain and discomfort for the cow. One of the risks is over trimming what can contribute to bruising, lameness and increased risk of future claw overgrowth particularly on farms with sharp, eroded concrete. *Farm Animal Welfare Council* (1997) and *European Food Safety Authority* (2011) suggest that hoof-trimming should be carried out with care by professionally trained and certified personnel and when performed by farm employers specific training should be given. Small differences in trimming method can have a major impact on claw health and so keeping up-to-date with the latest views on best practice is recommended and probably highly cost-effective. *Reinemann et al.* (1999) found that cows found trimming procedure painful or unpleasant what was proved by increase of cortisol level which is often a sign of stress. This again confirms how important for cows' wellbeing is well performed hoof trimming. The most internationally accepted approach to effective claw trimming in Northern hemisphere is the Dutch 5 step functional trimming method and should form a part any herd claw trimming regime (*Bell, 2009*):

- Step 1. Trimming toe 'length' to 7.5 cm from coronary band and toe sole (8.0cm) with leaving (5-7mm step at toe) in the front
- Step 2. Trimming second claw to match trimmed claw - matched rather than measured
- Step 3. Dishing out the ulcer site to help prevent dirt sticking between the claws
- Step 4. Relieving weight off a painful claw – trimming down the heel horn or fix a block to the healthy claw
- Step 5. Removing loose/under-run horn and hard ridges

The general aim of the trimming technique is to increase the claw angle to induce a forward shift in weight bearing, particularly in claws with overgrown toes (*Toussaint-Raven, 1985*). This restores the balance of weight between claws of the foot and reduces the forces on the sole ulcer site. Proper trimming requires the right crush and herding the cows into it should not take more than a few seconds.

Before trimming 80% of the cows' weight is forced on outer claw and 20% on inner claw. The proper trimming technique aims to make proportion of 60/40. In the study of *van der Tol et al.* (2004) the weight bearing contact was assessed to increase in average during ordinary trimming from 27.5 to 41.0 cm<sup>2</sup> what decreases the pressure on the claw and its wearing. Unlike this study, *Toussaint-Raven* (1985) although measured increase of the contact area of 45% and a concomitant decrease of the average pressure by 30% those results where not significant.

Aim of the study is to check which trimming strategy is the most popular and which is the most effective on Hungarian dairy farms. In the time of cutting costs policies in dairy industry farmers have temptation to saving money by modifying trimming methods. There were a lot of investments in dairy facilities in Hungary, so functional trimming should be the first and the most important lameness

prevention on the farms. What is more, due to the weather complications some farms reported poorer quality of forage, which might influence not only milk production, but also cows' locomotion.

## Material and Methods

### Farm and animals

The project presumed dairy farms monitoring in Eastern and Southern Hungary. 17 Holstein Friesian farms were visited twice, for the first time from May to November 2010 and for the second time from May to November 2011. The selection was firstly created on a principle of searching for as different farms as possible where investments and changes related to improving welfare were made in 2010. On 8 farms engineering works were carried in the middle of the study (*Table 1*). Farm workers performing hoof trimming were present on 2 farms swapping straw yard for free stall barns, on one farm implementing automatic scrapers and on 1 farm renewing milking parlour. On the other 4 farms claw trimming was done by professional trimming team. On 1 farm alleys between barns and milking parlour were renewed, on the second farm cubicles in on of the barns were renewed and swapping from straw yard to free stall barn was carried on 2 farms. 4 farms were observed with feeding disorders. On 2 farms exceeded following levels of mycotoxins were observed: Alfatoxin Total > 0.005 mg/kg, T-2 > 1mg/kg, Zearlaenon > 0.15 mg/kg, DON > 2.5 mg/kg and exceeded level of *Clostridium perfringens* >  $1 \times 10^2$  cfu/kg. On 1 farm relatively high level of urea in milk was reported (43 mg/dl). Finally, on 1 farm probable TMR imbalance was observed. On 3 farms there was change of trimming service. 2 farms were with no changes or out brakes reported. 10 different farms' trimming teams and 3 professional teams were judged.

### Measurements

All milking cows leaving milking parlour were observed for occurrence of lameness. Cows were checked when walking on flat, clean concrete free of mud, muck and other contaminations which could make cows walking abnormally. For that reason locomotion scoring system developed by *Sprecher et al.* (1997) was used. This method has understandable objective descriptions of posture and gait for scoring. This also includes subdivisions between sound with imperfect locomotion and clinically lame cows. The system contains 5 categories of increasing severity. The first describes a normal locomotion and only considers the back position (flat while walking and standing). Another one describes a mild abnormality visible only when the animal walks when the back is arched. The last 3 scores classify a bovine as lame and the animals are arching of the back while standing and walking with more visible gait abnormalities. Researchers consider lame cows to be the ones with scores 3-5 (*Clarkson, et al.*, 1996; *Sprecher, et al.*, 1997 and *Cook*, 2003).

After farm observation farmers were asked for their opinions on lameness, measures taken on the farms with a special concentration on trimming procedures. To assess intra observer variation the test was done at the beginning and at the end of the research. Video record of 100 cows walking on a flat, clean concrete was done. Cows were observed on the video and results written down in the middle of 2010. The second observation in the middle of 2011 gave 87% correctness of estimations in comparison to results recorded in 2010.

### Statistical analysis

Lameness estimations were put together into Excel for Windows. Results from 2010 and 2011 were compared using SPSS 13.0 for Windows by running a Chi<sup>2</sup> test using number of cows in particular scales form 1 to 5. For checking significance between changes on farms with on-farm trimmers and professional services univariate analysis of variance in SPSS 13.0 was used.

### Results and Discussion

Observed average prevalence of clinical lameness was 23.8% in 2010 and 32.4% in 2011. Among 17 farms checked on 14 there was a highly significant difference reported in observations between 2010 and 2011 with  $X^2 (4, N = \text{from } 560 \text{ to } 1882) = \text{from } 16.149 \text{ to } 132.305$  and  $p < 0.001$  (Tab. 1). Occurrence of lameness was found to be similar to *Huxley et al.* (2004), *Haskell et al.* (2006) and *Rutherford et al.* (2009) with 19.3%, 24%, and 39% of cows found clinically lame respectively.

**Table 1.: Changes in occurrence of lameness after on-farm and professional trimming**

Significance between 2010 and 2011	Claw trimming		Increase (+) and decrease (-) in average lameness occurrence between 2010 and 2011 (%)	No. of farms and changes observed
	2010	2011		
No	On-farm		+7,0	1 – automatic scrapers
	Professional		-1,7	1 – alleys between barns and milking parlour renewed
	No	Professional	-0.1	1 – trimming
Yes $X^2 (4, N = \text{from } 560 \text{ to } 1882) = \text{from } 16.149 \text{ to } 132.305$ and $p < 0.001$	On-farm		+7,7	1 – no change
	On-farm		+22,8	1 – milking parlour renewed 2 – straw yards swapped for free stalls
	Professional		+2,1	1 – cubicles in on of the barns were renewed 2 – straw yards swapped for free stalls
	On-farm		+17,6	1 – high level of urea 1 – mycotoxins
	Professional		+15,2	1 – mycotoxins 2 – TMR imbalance
	On-farm	Professional	-13.6	2 – Change in trimming
	Professional	On-farm	+21.6	



On 2 farms where farm workers were performing hoof trimming there was increase in occurrence of lameness observed of 7.7% for unknown reasons.

When engineering works were carried cows shown more locomotion problems. On 3 farms where farm workers were working there were in average 22.8% more cases and on farms where professional company was working there were in average only 2.1% more lame cows.

On 1 farm with presence of mycotoxins (Alfatoxin Total = 0.00727 mg/kg, Zearlaenon = 0.296 mg/kg, DON = 5.14 mg/kg and exceeded level of *Clostridium perfringens* > 5.5x10<sup>3</sup> cfu/kg) and extreme drop in milk yield in all groups of cows (in average from 9456 to 5493 l/lactation checked between 2011.02.14-2011.03.26) and on 1 farm with relatively high level of urea in milk (43 mg/dl) with on-farm trimming team there was growth in lameness of 17.6%. In comparison, on 1 farm with probably energy imbalance caused by low quality forage and on 1 farm with mycotoxins present in silage mycotoxins (Alfatoxin Total = 0.00639 mg/kg, Zearlaenon = 0.175 mg/kg, DON = 4.84 mg/kg) with professional trimming service there was increase in average occurrence of lame cows of 15.2%.

On farms where on-farm trimming was changed for professional claw trimming company there was 13.6% drop in average number of lame cows. On the other hand, when farm employers were working in place of professional trimming service 21.6% increase in prevalence of lameness was observed.

Although on 3 farms there were no significant differences between 2010 and 2011 one can observe that on-farm trimming method shows increase in 7% and professional trimming slight drop in lameness cases.

On farms where claw trimming was performed by farm workers there was in average significantly more lame cows than on farms where professional trimming service was employed (15.3% vs. 1.9% ± S.E.M. 3.84, p<0.05). However, there were no significant differences between professional and on-farm hooves' treatments in groups of Engineering works, Feeding disorders and Change in trimming. This is probably because of lack of power due to very low number of variables.

Although lameness was already reported 20-30 year ago as a disease significantly decreasing dairy cows' performance relatively small progress was done in creating feasible management practices against it. If routine trimming was found to be a preventive way for treating claw disorders, this procedure should be done properly on every farm. However, in the study 67% of farmers underestimate the occurrence of lameness on their farms. That means farmers have not enough skills for monitoring and judging which cow is normal, mildly lame, moderately lame, lame or severely lame (Sprecher, et al. 1997). That ability helps to estimate when immediate actions should be taken for preventing cows not to be lamer. That also helps in estimating which trimming method(s) and trimming individual(s) are more effective in





decreasing lameness. Lameness is painful for cows what was proved by *Chapinal et al. (2010)*. Researchers reported that before hoof trimming, lame cows spent more time lying down each day than nonlame cows. Bad locomotion is disturbing for lame cows and this is why they are looking for a relief. Trimming by itself is also making kind of trauma for cows. The same authors founded that both lame and nonlame cows increased the time spent each day lying down after hoof trimming for up to 5 wk after hoof trimming. In the study all farms were visited approximately 5-10 weeks after the hoof trimming to avoid the change in gait following hoof trimming *Chapinal et al. (2010)*.

The most popular opinion among farmers about high percentage of lame cows is thought to be a bad quality feed stuff given to animals. This is presumed happening because of extreme changes in the weather influencing quality of forage and maize silage what caused imbalanced TMR or feeding higher amount of concentrates and effects with cows being lamer. Importance of housing technology and farm hygiene is equally important. The second reason is heritage of old buildings from the socialism time. In most of the cases, those buildings were originally used for tethered cows. After swapping to the free stall or straw yard housing systems no significant improvements were done. Finally, the lack of workforce and cutting costs policies are important factors influencing that not enough attention and time can be spent to decrease lameness in opinions of farmers and farm managers. There is a vast majority of reasons there are a lot of lame cows present in the modern dairy industry. Claw trimming is not the only way for preventing lameness, but when done properly definitely has a positive impact on cows' mobility.

In the study under consideration should be taken unpredictable factors which might influence results interpreted without clear explanation. Those would be feeding, weather, human resources and others. As an example can be 2 farms where in theory there were no differences in husbandry during one year, however, there was increase in lameness.

There is a specific time on dairy farm when any building works are carried on, because every day activities are changing. Cows might be walking around working places, avoiding ways of vehicles what makes a risk for longer distances, worst surface quality, more holes or presence of stones. Observations confirm that farm workers were less confident with cleaning claws of stones than trimming services' employers. The study proved that professional care of cows' hooves is more efficient than skills of farm workers in time of trauma caused by engineering works and adaptation to new husbandry systems. What is more, scientific opinion of *EFSA (2009)* about welfare of dairy cows in relation to leg and locomotion problems states that animals kept in free stall barns are at higher risk of being lame in comparison with straw yards. *Haskell et al. (2006)* also found that lameness scores were higher on free stalls farms compared with straw yards farms. When cows are introduced to new facilities extremely important seems to be to provide them with the best lameness preventive solution which is professional trimming.

Nutrition has significant influences on claw health in dairy cattle. So far studies related to feeding and laminitis are not giving promising conclusions (*Westwood et al.*, 2003). Acidosis is considered to be the predominant predisposing cause of laminitis (*Chapinal et al.*, 2010). Any nutritional practice that results in a decrease of rumen pH below 5.5 can result in chronic sub clinical laminitis.

Dairy industry like other businesses is at risk of cutting costs policies to be able to produce a final product in sustainable way at the lowest price possible. Sometimes farmers not literally seeing outcomes of professional trimming have tendencies to substitute that activity by employing farm workers. In the research, on the farm where trimming was done by farm employees instead of company there were extremely more lame cows (21.6%). Unfortunately, from author's experience, in most of the cases those people are not trained properly for maintaining such important task. Labour force is usually occupied by other farm activities, there is lack of repeated trainings and there is no monitoring of trimming quality and curing progress. On the other hand, when bright farm managers can see no improvement in lameness, decision comes to employ professional company. This solution is more effective in comparison to farm workers. Half-solution is when professional team is called, either only to trim cows when they are very ill or to run a workshop for farm workers trimming cows. Nevertheless, training should be renewed routinely to keep skills on professional level (*van der Tol*, 2004).

Once a cow has chronic lameness, then the natural wear associated with normal mobility and locomotion are lost and imbalances between claw horn growth and wear becomes a permanent problem. This situation occurs when except professional trimming e.g. 2 times a year cows with the worst locomotion dischargers are not treated and are waiting for the next trimming which might be in the next 4-6 months. Farms where professional treatment is applied are more likely to take care of cows' hooves between routine trimmings than farms with private trimming team.

*Why* (2002) calculated that in the UK average case of lameness costs £178 per year and the average herd is loosing about £10 000 per 100 cows every year. Money lost with a single lame cow equal treatment of 18 cows using a professional claw trimmer. In Hungary where prices of cows being ill are comparable and where labour is much cheaper, this would be even 30 cows. This seems to be a very cost-effective way of preventing lameness disorders for most herds in Hungary, if done properly and may reduce, for example infertility. It is interesting why so many farmers are still capable to not employ professional claw trimmers and are putting cows at risk giving that task to workers employed on the farm.

There are golden rules for preventing lameness in dairy herds (*Toussaint-Raven*, 1985). Trimming should be avoided when cows are turned out on very long or abrasive tracks (e.g. tarmac or concrete). This happens often when cows are trimmed and need to walk few hundred meters between barns and milking parlour few times a day on concrete. None of the farms monitored provided rubber mats between

barns and milking parlours. On 4 farms there were rubber mats in the milking parlour. On 3 farms there was straw on alleys between barns and milking parlour. Special attention with trimming should be paid to freshly calved cows (first 4 weeks of lactation), as they are under strain and horn growth is less than wear and this raises the risk of thin sole after trimming (Whay, 2002). None of the farms takes into account special treatment of freshly calved cows regarding trimming. All herds are different and probably the best way for trimming would be a system designed to the individual cows, which would come from reliable records. However, this is also can be very rarely experienced to find a Hungarian farm manager with clear records of lameness cases.

The most often reasons for higher prevalence of lameness where on-farm teams worked and less common in professional groups would be:

- Not cleaning properly area between inner and outer claw
- Using spray on not cleaned area between inner and outer claw
- Not dishing out the sole ulcer
- Not making dishing on outer claw larger for relieving weight off the sole ulcer site
- Bruising or under-running horn
- Blunt tools and lack of proper grinders for sharpening
- Letting cows to walk in the manure after serious bleeding or treatment on haemorrhages with spray
- Using bandages and letting cows to walk in the mud and dung
- Improper crushes where cows are not stable making them stressed and making trimming affected
- Improper crushes without barriers helping to herd cows into the crushes
- No training and its routine repetition for performing trimming

Cheaper and quicker solutions, like various hoof trimming methods, have a great chance for decreasing level of lameness significantly. The best combination is found when professional team is running the service with occasional treatment of cows with the worst cases. Regular visits with locomotion scoring in advance of the trimming makes sure correct cows are treated and performance of trimming can be monitored. This hoof management strategy was already described in the literature (Toussaint-Raven, 1985; van der Tol et al., 2004 and Bell, 2009), but unfortunately farmers not always find this method useful. One of the reasons is time and money issues and the other one is that farmers get used to bad conditions and do not realize when bad becomes worst. Alternatively staff work can carry out this work, but essential course and routine trainings should be provided. There should be monitoring of lameness and comparison of hoof trimming teams. There is a huge variation between farms and cows regarding job needed to perform proper trimming, but general information about performance of the

particular hoof trimmer (or a team) should be used for successful lameness treatment. Sadly, many farm managers are not interested in checking different trimming methods or services. Human nature of becoming used to everyday activities creates a risk that self confidence in performing trimming overwhelms curiosity for checking quality of that trimming or comparing to others.

## Conclusions

Professional trimming was found to be more effective than on-farm trimming on farms with engineering works, feeding disorders and when trimming was changed from on-farm to professional one and vice versa.

## References

- Alban, L., Agger, J.F. and Lawson, L.G.* (1996): Lameness in tied Danish dairy cattle: The possible influence of housing systems management milk yield and prior incidents of lameness. *Preventive Veterinary Medicine*, 29. 135–149.
- Bell, N.* (2009): Lameness Control in Dairy Herds Part 1 – Practical Foot Trimming by the “Dutch 5 Step Method” Retrieved November 15, 2011, from <http://www.nadis.org.uk/EEDA/Foot%20Trimming%28EEDA%29.pdf>
- Chapinal, N., de Passillé, A.M. and Rushen, J.* (2010): Correlated changes in behavioural indicators of lameness in dairy cows following hoof trimming. *Journal of Dairy Science*, 93. 5758-5763.
- Clarkson, M.J., Downham, D.Y., Faull, W.B., Hughes, J.W., Manson, F.J. and Merritt, J.B.* (1996): Incidence and prevalence of lameness in dairy cattle. *Veterinary Records*, 138. 563–567.
- Cook, N.B.* (2003): Prevalence of lameness among dairy cattle in Wisconsin as a function of housing type and stall surface. *Journal of American Veterinary Medicine Association*, 223. 1324–1328.
- De Passillé, A.M. and Rushen, J.* (2006): Effects of lameness on activity in dairy cows and the effects of hoof trimming. 40th International Congress of ISAE UK, ISAE Scientific Committee 2006 for the Organising Committee of the 40th ISAE Congress, 198.
- EFSA – European Food Safety Authority* (2009): Scientific Opinion on the overall effects of farming systems on dairy cow welfare and disease. *The European Food Safety Authority Journal*, 1143. 1-38.
- EFSA – European Food Safety Authority* (2011): Scientific opinion on the use of animal-based measures to assess the welfare of dairy cows. *The European Food Safety Authority Journal*, 1233. 2-16.



- Enting, H.D., Kooij, A.A. Dijkhuizen, R.B., Huirne, M. and Noordhuizen-Stassen, E.N. (1997): Economic losses due to clinical lameness in dairy cattle. *Livestock Production Science*, 49. 259–267.
- Farm Animal Welfare Council (1997): Report on the welfare of dairy cattle. Retrieved November 15, 2011, from <http://www.fawc.org.uk/reports/dairycow/dcowrtoc.htm>
- Fjeldaas, T.A., Sogstad, M. and Østera, O. (2006): Claw trimming routines in relation to claw lesions claw shape and lameness in Norwegian dairy herds housed in tie stalls and free stalls. *Preventive Veterinary Medicine*, 73. 255–271.
- Gröhn, Y.T.S., Eicker, W. and Hertl, J.A. (1995): The association between previous 305-day milk yield and disease in New York state dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 78. 1693–1702.
- Hassall, S.A., Ward, W.R. and Murray, R.D. (1993): Effects of lameness on the behaviour of cows during the summer. *Veterinary Records*, 13. 2578–580.
- Haskell, M.J., Rennie, L.J., Bowell, V.A., Bell, M.J. and Lawrence, A.B. (2006): Housing system milk production and zero-grazing effects on lameness and leg injury in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 89. 4259–4266.
- Hultgren, J., Manske, T. and Bergsten, C. (2004): Associations of sole ulcer at claw trimming with reproductive performance udder health milk yield and culling in Swedish dairy cattle. *Preventive Veterinary Medicine*, 62. 233–251.
- Huxley, J.N., Burke, J., Roderick, S., Main, D.C.J. and Whay, H.R. (2004): Animal welfare assessment benchmarking as a tool for health and welfare planning in organic dairy herds. *Veterinary Records*, 155. 237–239.
- Manske, T., Hultgren, J. and Bergsten, C. (2002): The effect of claw trimming on the hoof health of Swedish dairy cattle. *Preventive Veterinary Medicine*, 54. 113–129.
- Phillips, C.J., Chiy, P.C., Bucktrout, M.J., Collins, S.M., Gasson, C.J., Jenkins, A.C. and Paranhos da Costa, M.J. (2000): Frictional properties of cattle hooves and their conformation after trimming. *Veterinary Records*, 146. 607–609.
- Reinemann, D.J., Rasmussen, M.D., Sheffield, L.G., Wiltbank, M.C. and LeMire, S.D. (1999): Dairy cow response to electrical environment Part I Comparison of behavioural to physiological responses; Part II Comparison of treatments applied during milking Report to the Minnesota Public Utilities Commission June 30 1999.
- Rutherford, K.M.D., Langford, F.M., Jack, M.C., Sherwood, L., Lawrence, A.B. and Haskell, M.J. (2009): Lameness prevalence and risk factors in organic and non-organic dairy herds in the United Kingdom. *Veterinary Journal*, 180. 95–105.
- Shearer, J.K. and van Amstel, S.R. (2001): Functional and corrective claw trimming. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 17. 53-72.

- Sogstad, A., Østera, M.O. and Fjeldaas, T.* (2006): Bovine claw and limb disorders related to reproductive performance and production diseases, *Journal of Dairy Science*, 89. 2519–2528.
- Somers, J.G., Frankena, C.J.K., Noordhuizen-Stassen, E.N. and Metz, J.H.M.* (2005): Risk factors for interdigital dermatitis and heel erosion in dairy cows kept in cubicle housing in The Netherlands. *Preventive Veterinary Medicine*, 56. 7123–7134.
- Sprecher, D.J., Hostetler, D.E. and Kaneene, J.B.* (1997): A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology*, 47. 1179-1187.
- Telezhenko, E., Lidfors, L. and Bergsten, C.* (2004): Preferences of dairy cows for walking and standing on different floors Proceedings of the 38th International Congress of the International Society for Applied Ethology Helsinki ,120.
- Toussaint-Raven, E.* (1985): The principles of claw trimming Symposium of bovine lameness and orthopaedics. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 193–107.
- Van der Tol, P.P., van der Beek, S.S., Metz, J.H., Noordhuizen-Stassen, E.N., Back, W., Braam, C.R. and Weijs, W.A.* (2004): The effect of preventive trimming on weight bearing and force balance on the claws of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 87. 1732–1738.
- Westwood, C.T., Bramley, E. and Lean, I.J.* (2003): Review of the relationship between nutrition and lameness in pasture-fed dairy cattle, *New Zealand Veterinary Journal*, 51. 208-18.
- Whay, H.R.* (2002): A review of current pain management in ruminants – The lame cow model, 131–138 in Proceedings of 12th International Symposium of Lameness in Ruminants Shearer J K, Orlando, USA, 9th - 13th Jan. 2002.



# Animal welfare, etológia és tartástechnológia



## Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 7

Issue 3

Gödöllő  
2011





## BOTANIKAI ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLAT A CSERÉPFALUI ÉS AZ ERDŐBÉNYEI FÁS LEGELŐN

*Saláta Dénes, Wichmann Barna, Házi Judit, Falusi Eszter, Penksza Károly*

Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,  
Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék

[Salata.Denes@kti.szie.hu](mailto:Salata.Denes@kti.szie.hu)

### Összefoglalás

Jelen munkában az Északi-középhegységben, a Bükkben található cserépfalui és a Tokaj–Zempléni-hegyvidékben lévő erdőbényei fás legelők gyepes vagy gyepekkel komplexeket alkotó legeltetett vegetációját vizsgáltuk. A cönológiai felvételeket 2011 júniusában *Braun-Blanquet* (1964) módszerét követve készítettük, 2×2 m-es kvadrátokat alkalmazva. A területeket fás-cserjés-gyepes „fás legelő” (W) és gyepes (G) zónákra különítettük el. Az egyes zónákon belül, tekintve a használat intenzitását elkülönítve vizsgáltuk az intenzíven legeltetett (A), a kevésbé intenzíven legeltetett (B) és a felhagyott (C) részeket.

A vizsgált területek zónáiban összesen 135 faj fordult elő. A fajok között 61 faj előfordulása független a zónától és a termőhelytől. Csak Cserépfalun 44, míg csak Erdőbényén 17 faj fordult elő. A csak a fásszárú komponenst is tartalmazó „B” zónában 9, a csak gyepben 4 faj volt.

A fás-cserjés-gyepes területek, függetlenül a vizsgálati helyszíntől, fajösszetételében, diverzitási értékeikben is hasonló képet mutattak. A legeltetett és ezen belül is a kíméletes kezelésű (B) területek fajkészlete magasabb, így a gazdálkodási hasznuk mellett a természetvédelmi értéküket is itt őrzik meg leginkább a területek.

**Kulcsszavak:** *fás legelő, legeltetés, diverzitás, természetvédelem*



## Botanical comparison study on the wood pastures of Cserépfalu and Erdőbénye

### Abstract

In this case we studied the grazed grassland and grassland complex vegetation of Cserépfalu's (Bükk Mountain Range) and Erdőbénye's (Tokaj-Zemplén Mountain Range) wood pastures in the North Hungarian Mountains. The coenological survey was made in the June of 2011 based on the method of *Braun-Blanquet* (1964) with 2×2 meters sampling quadrats. The areas were separated different zones as woody-scrub-grasslands 'wood pasture' (W) and grassland (G) zones. In the zones we separately studied the intensively grazed (A), less intensively grazed (B) and abandoned (C) parts.

135 species were found in the examined zones. The presence of 61 species is independent from zones or areas. 44 is the number of the species were found only at Cserépfalu and 17 were found only at Erdőbénye. 9 is the number of the species were found in only the zone of wood pastures (B) and 4 were found only in the open grasslands.

The woody-scrub-grassland complexes were similar from the side of species composition and diversity, but this similarity is not depending from the location of investigated areas. The species stock was higher in the case of grazed areas and mainly in the case of spare grazed zones, so the management benefits can better materialize in parallel with the keeping of conservational values in this situation.

**Keywords:** *wood pasture, grazing, diversity, nature conservation*

### Bevezetés

A fás legelők, mint hosszabb idő alatt, emberi hatásra kialakult erdős, ligetes legelők Európa szerte, így a Pannon biogeográfiai tájban is évszázadokon át meghatározó gazdálkodási típusok voltak (*Bartha 2003, Szabó 2005, Varga 2008*), így fontos elemei a tájnak (*Gillet 2008, Garbarino és mtsai, 2011*). Az állattartó lakosság a gazdasági haszonállatok számára az optimális habitust, az extenzív tartás során mesterségesen, de a természettel összhangban alakította ki (*Joffre és mtsai, 1999*), amely habitus nagy hasonlóságot mutat mind az északi, mind a déli féltekén (*Rackham 1996, Manning és mtsai, 2006*). Gazdálkodási, illetve mezőgazdasági szempontból ezek a területhasználatok összefoglalóan az „agroforestry” rendszerekbe tartoznak, amelyek a legarchaikusabb mezőgazdasági területhasználatok világszerte és amelyeket élénk kutatás övez az elmúlt néhány évtizedben (*Joffre és mtsai, 1988, Rackham 1996, Vera 2000, Holl és Smith 2002, Schnabel és Ferreira 2004, Eichhorn és*



mtsai, 2006, Rois-Díaz és mtsai, 2006, Marañón és mtsai, 2009, Bergmeier és mtsai, 2010.). A fás legelők, mint „silvopastoral” komplexek kapnak helyet az osztályozásban (Szedlák és Szodfridt 1992, Nair 1993), hiszen egy időben tartalmaznak legeltetéssel hasznosított gyeptelepet és fás elemeket is.

### ***A fás legelők, mint hosszú idő alatt kialakított féltermészetes élőhely-komplexek***

A fás legelők, mint legelő-erdő komplexek nem egyszerű ökotonok vagy átmenetek zárt erdők és nyílt gyepek között. Ezek a rendszerek jól szervezettek, mindazonáltal érzékenyek is, hiszen az intenzifikáció legalább olyan káros lehet az egyensúlyukra, mint a túlzott extenzifikáció (Papanastasis 2004, Vandenberghe és mtsai, 2007, Gillet 2008, Bergmeier és mtsai, 2010, Holl és Smith 2002, 2007), főként gyengébb környezeti körülmények között. Ezeknek az élőhely-komplexeknek az irányítása igazán összetett kérdés, főként, hogy emberi kéz által, hosszú idő alatt kialakult/kialakított élőhelyek (Joffre és mtsai, 1999) a fenntartásuk pedig része a hagyományos ökológiai tudásnak (Gillet 2008, Varga és mtsai, 2011).

Jelen helyzetük, a kapcsolódó területhasználatokkal együtt, számos európai országban kérdésessé vált (Kumm 2004, Eichhorn és mtsai, 2006., Holl és Smith 2007, McAdam és mtsai, 2009, Bergmeier és mtsai, 2010, Garbarino és mtsai, 2011, Bölöni és mtsai, 2008), Magyarországon a 8 legveszélyeztetettebb fás, fél-természetes élőhely között szerepelnek (Molnár és mtsai, 2008) és mindössze 5500 hektárnyi területen maradtak fenn (Bölöni és mtsai, 2008). Fenntartásuk csak emberi használattal oldható meg, főként azokon a területeken, ahol az erdő a klimax társulás (Vandenberghe és mtsai, 2007). Ezeken a területeken a kialakított ligetes vagy szoliter fás berendezésű fás legelőn, mint fél-természetes élőhelyen a legeltetés felhagyásával a fás fajok újra teret hódítanak, hiszen a szukcessziós nyomás az erdő irányába mutat. A magyarországi tapasztalatok alapján (Selyem 1994, Mester 2003, 2005, Börösök 2004, Dénes 2006, Nótári 2006, Kenéz és mtsai, 2007, Saláta és mtsai, 2007, Szabó és mtsai, 2007, Varga 2008, Varga és Bölöni 2009) a felhagyás után (amely a gazdálkodás megváltozásának hatására túlnyomórészt az 1950-1980-as évekre tehető Magyarországon) jelentős dinamikájú cserjésedés kezdődik meg, amely 20-30 év alatt áthatolhatatlan cserjeréteget hoz létre, majd ezt követi előbb a pionír, majd később a K-stratégista fajok megjelenése.

Az élőhely szerkezetének oldaláról megközelítve a fás legelők a „szórt fás ökoszisztémák” (scattered tree ecosystems) csoportjába tartoznak, amelyen belül a kulturális rendszerek közé sorolhatóak (Manning és mtsai, 2006). A fás szárú komponenseknek (Cipriotti és Aguiar 2005, Marañón és mtsai, 2009) és főként a szórt állású, idős fáknak számos jelentős funkciójuk van a helyi szinttől egészen a táji szintig, amely funkciók stabilizálják magát az ökoszisztémát (Manning és mtsai, 2006). A stabilitás jelentősége egyre nagyobb hangsúlyt kap, hiszen a stabilitás jelenti a jobb alkalmazkodás lehetőségét a helyi, táji vagy akár globális mértékű változásokhoz. Egyik legfontosabb



értéke ezeknek az élőhelyeknek a diverzitásuk (Márkus 1993, Haraszthy és mtsai, 1997, Joffre és mtsai, 1999, McAdam és mtsai, 1999, Marañón és mtsai, 2009), ennek ellenére nincsenek sem európai, sem országos szinten olyan indikátorok megállapítva vagy kijelölve, amelyek alapján mérhető lenne ezen területek értéke, illetve értékessége (Rois-Díaz és mtsai, 2006).

### ***A legelés, legeltetés hatása***

Mindkét esetben csak is kezelés mellett őrizhető meg a vegetáció, akár több évszázados gazdálkodás hatására kialakult képe, amely több szempontból is értékes, főleg egy erdők vagy intenzív mezőgazdasági területek által dominált tájban. Európában a megfelelő kezelési mód az extenzív legeltetés, amelyet jól átgondolt terhelés mellett lehet csak alkalmazni (Enyedi és mtsai, 2008, Catorci és mtsai, 2006, 2007a, 2007b, 2009, 2011a, 2011b, Stampfli és Zeiter 1999, Ilmarinen 2009, Willems 1983, Török és mtsai, 2009, 2010, Tóth és mtsai, 2003, Bakker és mtsai, 1996, Noble és Gitay 1996, Roberts 1996, Campbell és mtsai, 1999, Kleyer 1999, Pausas 1999).

Mivel a fás legelők érzékeny rendszerek, a fás vegetáció fenntartásában a túllegeltetés okozhat jelentős gondot (Nótári 2006, Holl és Smith 2002), amely az európai gyepterületeken és a fás legelők gyepek komponensében is problémaként jelentkezhet. A túllegeltetéshez hasonlóan a legeltetés hiányának szintén negatív hatásai vannak a kontinentális éghajlaton kialakult/kialakított legelők (Vandenberghé és mtsai, 2007), például előidézi a gyom- és cserjefajok térbeli elterjedését (Jávor és mtsai, 1999). Longhi és mtsai, (1999) által végzett kísérlet során a fajszám magasabb volt a legelés elől kerítéssel elzárt területeken, mint a domborzatilag védett helyen található területeken. Ezen felül a fajszám korrelált a növényi magassággal, ami a legelési/legeltetési intenzitás jelzőjeként használatos. Mindazonáltal Paulsamy és mtsai, (1987) eredményei azt igazolják, hogy mind az elkerített, mind a legeltetett területek fajszáma azonos volt, de fajösszetételük eltért. Az intenzív-, és főleg a túllegeltetés, a viszonylag alacsony számú ízletes növényfaj csökkenését/pusztulását eredményezi és kedvez a bizonyítottan kevésbé ízletes/nem ízletes növényfajok elterjedésének. Fuls (1992) szerint a hosszú távú folt-túllegeltetés a vegetáció jelentős leromlásához/szegényedéséhez és ezzel együtt a növényi borítottság akár 90%-os csökkenéséhez vezet. Kísérletükben az erősen degradálódott foltokban a növényi borítottság helyenként 1% alá csökkent és alacsony szukcessziós szintű, valamint pionír pászitfüvek jellemezték a növényi összetételt. Anderson és Radford (1994) 8 éven keresztül monitorozta a pásztoroló legeltetés hatékonyságát. Az egységnyi területre jutó állatlétszám csökkent, az átlagos növényborítottság ezzel párhuzamosan 49%-ról 91,7%-ra emelkedett. A növénytársulások az évszázadi hatásokhoz hasonlóan érzékenyen válaszolnak a specifikus legeltetési nyomásra is (Aiken 1990). A növényevők képesek pozitívan befolyásolni a gyepek diverzitását (Peco és mtsai, 2006), azonban egyes tanulmányok az ellentétes folyamatok meglétét bizonyítják (Olf és Ritchie 1998). A növényevők általi legelés bizonyítottan megváltoztatja a gyepek társulásainak elsődleges produkcióját



(Noy-Meir és mtsai, 1989), térbeli heterogenitását (Adler és Lauenroth 2000; Peco és mtsai, 2006), a növényzet struktúráját (Sala 1988), fajösszetételét (Kahmen és mtsai, 2002) és fajdiverzitását (Virágh és Bartha 1996; Pykälä és mtsai, 2005, Fuhlendorf és Smeins 1999, Cipriotti és Aguiar 2005, Catorci és mtsai, 2011a, 2011b). A legeltetés módját mutatja a vegetáció, mint indikátor, valamint a legeltetési típus hatása megjelenik a gyep hozamában is (Naveh és Whittaker 1979; Milchunas és mtsai, 1988). A legelés által előidézett változások függnnek a legeltetett vegetáció típusától, így például a „zavarásra” a különböző növényfajok eltérő reakciót adhatnak (Lavorel és mtsai, 1998, Mitlacher és mtsai, 2002). A hosszabb időn keresztül legeltetéshez adaptálódott legelők felhagyása jelentős hatással van a vegetációra (Mitlacher és mtsai, 2002, Catorci és mtsai, 2011a, 2011b), sok esetben maga a felhagyás a zavarás egyik formájaként értelmezendő (Sala és mtsai, 1996). A legeltetés hatását vizsgáló tanulmányok áttekintéséből jól kitűnik, hogy a legeltetés, mint gazdálkodási forma, nagy jelentőséggel bír a gyepfajok diverzitásának fenntartásában és a táji szintű folyamatokban (Luoto és mtsai, 2003, Enyedi és mtsai, 2008), amely témában nem elhanyagolható a legelőtisztítás szerepe sem (Pykälä és mtsai, 2005).

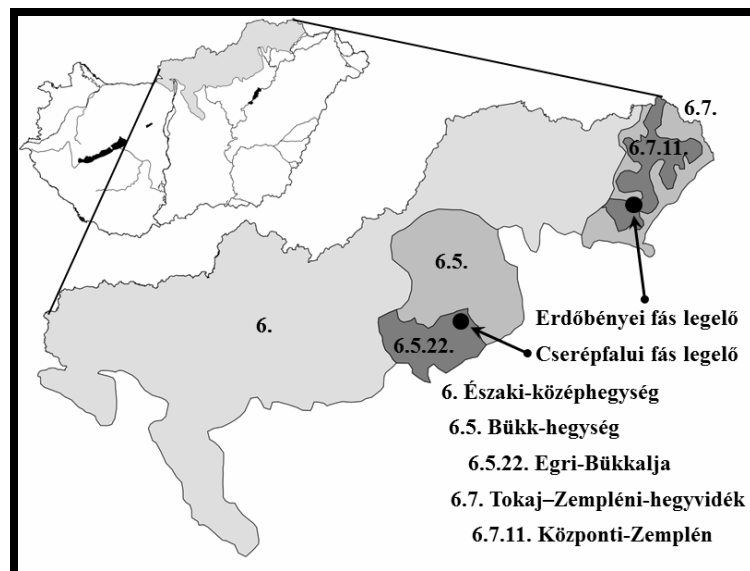
## **Anyag és módszer**

### ***A mintavételi területek***

A cserépfalui fás legelő az Északi-középhegység nagytáj (1. ábra: 6.), Bükk-hegység középtáj (1. ábra: 6.5.) Egri-Bükkalja (1. ábra: 6.5.22.) kistáj É-K-i határán helyezkedik el (1. ábra), mintegy 174 hektáron. Földrajzilag két elkülönülő területből áll: az északi rész (Cinegés és Hideg-kút laposa) tszf. magassága 327 és 251 m között, a déli terület (Cserépi-legelő) 358 és 308 m között változik. Mindkét területrészt déli kitettségű, a kettőt egy északi kitettségű meredek lejtő választja el. A terület keleti határán volt kapcsolat az északi és a déli legelőrész között, napjainkra beerdősítésre került *Robinia pseudoacacia*-val, amely köztudottan a Kárpát-medencében tájidegen fajnak minősül. A kistáj éghajlata mérsékelt meleg-mérsékelt száraz. Az évi középhőmérséklet 8 és 10 °C közötti, a napsütéses órák száma valamivel meghaladja az 1850 órát. Az éves csapadék mintegy 600 mm, az ariditási index 1,15. A talajképző alapkőzet riolittufa, amelyen barnaföldek alakultak ki. Az északi terület vízben nem mondható gazdagnak, egy állandó és egy időszakos vízfolyás található a területen, néhány apró időszakosan vízállásos folttal, a déli terület vizekben kifejezetten szegény (Dövényi 2010). Természetvédelmi szempontból a terület érinti a Bükki Nemzeti Park védett természeti területét, a Hór-völgy és Déli-Bükk elnevezésű kiemelt jelentőségű természetmegőrzési-, és a Bükk hegység és peremterületei elnevezésű különleges madárvédelmi Natura 2000 területet. Területhasználat szempontjából a terület felhagyása óta (feltételezhetően 1980-as évek) jelentős cserjésedés és visszaerdősülés indult meg a területen. Mintegy 5 éve folytatnak újra legeltetést a

területen 60-70 magyar szürkemaráhával átlagosan április-májustól október-novemberig, az időjárás függvényében. A legeltetés kezdetét megelőző két évben gépi és kézi bozótirtást, szárazúzóaszt végeztek a még legeltethető területeken, illetve kaszálással történt a gyep kezelése.

Az erdőbényei fás legelő az Északi-képhegység nagytáj (1. ábra: 6.), Tokaj–Zempléni-hegyvidék (1. ábra: 6.7.) Központi-Zemplén (1. ábra: 6.7.11.) kistáj D-i határán fekszik (1. ábra). Természetvédelmi terület, amelynek az összterülete 214,6 hektár. A terület keleti kitétségű, a tszf. magasság 280 és 200 m között változik. A terület éghajlata mérsékelt száraz. A napsütéses órák száma 1800 óra körüli. Az évi középhőmérséklet 9,0-10,0 °C. Az éves csapadék 600 mm, az ariditási index 1,15. A talajképző alapkőzet a kistáj déli részén jellemzően andezit, andezittufa illetve riolit, amelyeken agyagbemosódásos barna erdőtalajok alakultak ki. Vízrajzát tekintve a területet K-ről az Aranyos-patak, D-DK-ről a Mélyvíz-patak, K-ről annak egy mellékága határolják (Dövényi 2010). Természetvédelmi szempontból a vizsgált terület része az Erdőbényei Fás Legelő Természetvédelmi Területnek, valamint érinti a Zempléni-hegység a Szerencsi-dombsággal és a Hernád-völgygel elnevezésű különleges madárvédelmi Natura 2000 területet. Történetét tekintve elmondható, hogy a terület használatában nem volt jelentősebb felhagyás. A XX. század második felében hozzávetőlegesen 1000 juh legelte a területet, amely szám az 1980-as évek végére 200-300-ra esett vissza. A jelenleg törzsállomány mintegy 400 merinó juhból áll. A védetté nyilvánítás óta a területen folyamatosak a legelő karbantartási munkák: évenkénti őszi tisztítókaszálás, szárazúzóaszt.



1. ábra: A vizsgált területek elhelyezkedése

Figure 1: Location of examined areas

Mindkét mintaterületet az első katonai felmérés (*Arcanum* 2006, 1783-1784) alapján erdő borította, azonban valószínű, hogy ekkor már legeltették, így a vegetáció akkori képét sem klasszikus





erdei vegetációként kell elképzelni, hanem jóval nyíltabb, magastörzsű, ritka erdőként, ahogyan az *Holl és Smith* (2007) és *Geiger és mtsai*, (2011) munkáiban is szerepel. A történeti térképek (Második Katonai Felmérés (1858) (*Timár és mtsai*, 2006), Harmadik Katonai Felmérés (1883-1884) (*Biszak és mtsai*, 2007), Topográfiai térképek a Második Világháború időszakából (1940-es évek) (*Timár és mtsai*, 2008)) és a magyarországi legelőerdők és fás legelők legeltetéstörténete (*Saláta és mtsai*, 2009, *Varga és Bölöni* 2009) alapján a területek legeltetési használata az elmúlt 150 évben többé-kevésbé folyamatos lehetett, kivéve a cserépfalui terület relatíve rövidebb idejű felhagyását.

### **Adatgyűjtés**

Mivel a területek összefüggő cserjés és erdősült foltokat is tartalmaznak, ezért kutatásaink a gyepeket is magukba foglaló, legeltetett részekre vonatkoznak. A cönológiai felvételeket 2011. júniusában készítettük. A felvételezéshez *Braun-Blanquet* (1964) módszerét követtük és 2×2 m-es kvadrátokat alkalmaztunk; melynek során a borítási értéket minden fajhoz százalékban kifejezve adtuk meg. A fajnevek *Simon* (2000) nomenklatúráját követik. Minden elkülönített zóna, különböző intenzitású használat alatt álló területein 10-10 kvadrátot vettünk fel.

A cserépfalui mintaterületen mind a fás-cserjés-gyepes („fás legelő”), mind a gyepes részeket, intenzíven és kevésbé intenzíven legeltetett és a legeltetés alól felhagyott zónákba soroltuk. Ugyanazon létszám mellett az állatok tartózkodásának az ideje eltérő, az intenzíven, erős legeltetési nyomásnak kitett legeltetett területeken (A jelű) legalább kétszer annyi időt töltenek, mint a kis legeltetési nyomásnak kitett zónákban. A cserépfalui teljes sorozathoz hasonlítottuk az erdőbényei mintaterületeket, ahol a cserjés mozaikos területen intenzíven és gyengébb legeltetési nyomásnak kitett zónák vannak, a felhagyott rész hiányzik.

A két mintaterületen a megadott jelű területeken a következő társulásokat vizsgáltuk:

#### **Cserépfalu (C):**

##### **Szoliter fákat, cserje-erdő foltokat, facsoportokat is tartalmazó fás legelő (W):**

**CWA:** intenzíven legeltetett (A), erős legeltetési nyomásnak kitett *Agrostio-Festucetum rubrae* és cserjefoltok mozaikja

**CWB:** gyenge legeltetési nyomásnak kitett (B) *Agrostio-Festucetum rubrae* és cserjefoltok mozaikja

**CWC:** felhagyott (C) legelő *Agrostio-Festucetum rubrae* és cserjefoltok mozaikja

#### **Irtásréten kialakított gyepek (G):**

**CGA1:** intenzíven legeltetett (A) zárt *Agrostio-Festucetum rubrae* (1) és nyílt *Potentillo-Festucetum pseudovinae* társulás foltokkal

**CGB:** gyenge legeltetési nyomásnak (B) kitett zárt gyepi társulás: *Agrostio-Festucetum rubrae* helyenként *Caricetum* fűfélésekkel





**CGC:** felhagyott legelő (C) *Agrostio-Festucetum rubrae* és *Potentillo-Festucetum pseudovinae* társulásokkal

**Erdőbénye (E):**

**Szoliter fákat, cserje-erdő foltokat, facsoportokat is tartalmazó legelő (W):**

**EWA:** intenzíven legeltetett (A) *Agrostio-Festucetum rubrae* és *Nardetum strictae* társulás, illetve társulások és cserjefoltok mozaikja

**EWB:** Gyenge legeltetési nyomásnak kitett (B) *Agrostio-Festucetum rubrae* és *Nardetum strictae* társulás, és cserjefoltok mozaikja

**EGA1:** intenzíven legeltetett (A) zárt, *Agrostio-Festucetum rubrae* (1) zárt gyepi társulás

**EGA2:** intenzíven legeltetett (A) *Nardetum strictae* (2) zárt gyepi társulás

**Az adatok feldolgozása**

A cönológiai adatok feldolgozásakor a fajszámok megadása és a diverzitás kiszámítása alkalmával a teljes cönológiai adatbázist használtuk. A fajok természetvédelemi besorolásakor Borhidi (1995) szociális magatartási típusait vettük alapul, így a természetes és degradált területek fajait különítettük el.

A statisztikai elemzések során normális eloszlású modelleket állítottunk fel. Kiszámoltuk az egyes területekre jellemző átlagos összborítást, átlagos fajszám és Shannon-diverzitás értékét (Pielou 1975). Az egyes felvételek Shannon-diverzitásának kiszámolása után az egyes területek átlagát vettük és ezeket hasonlítottuk össze a növekvő zavarás mellett mindkét területen. Az átlagos diverzitásértékek kiszámolásán túl többletinformációt jelent az egyes típusok diverzitás-profiljának megrajzolása. Ezt a Rényi-diverzitással tettük meg (Tóthmérész 1995, Kiss és mtsai, 2011).

Az adatokat további grafikus megjelenítése érdekében kétutas klaszteranalízist (heatmap) is készítettünk a cönológiai felvételek felhasználásával. Ebben az esetben Euklideszi távolság függvény alapján hierarchikus klaszter analízist végzünk, mert a cönológiai adatfeldolgozásakor általánosan alkalmazott. A heatmap egy téglalap alakú tömbön, színskála szerint jeleníti meg adatainkat, az adat mátrixot két dendrogram szegélyezi. Az Y-tengelyen lévő dendrogram a fajok között lévő kapcsolatokat, míg az X-tengelyen lévő dendrogram a mintaterületek, illetve az adatgyűjtés ideje alapján meglévő kapcsolatokat jeleníti meg. Az ábrázolásakor az értékek egy kétdimenziós térképen színekkel vannak megjelenítve (Kiss és mtsai, 2011).

## Eredmények

A vizsgált területek zónáiban összesen 135 fajt jegyeztünk fel (1. táblázat). A fajok között 61 faj függetlenül a zónától és termőhelytől fordult elő. Nagyobb arányban voltak a csak Cserépfalun megtalálható fajok: 44. Az erdőbényei fás legelő vizsgált 2 vegetáció típusában csak itt előforduló fajok szám 17 volt. Ezen kívül különválasztottunk olyan fajokat is, amelyek mindkét vizsgálati térszínen jelen volt, de csak az erdős „B” zónában, itt 9 fajt jegyeztünk fel. A csak a gyepben előforduló, de mindkét helyen megtalálható fajok száma csak 4 volt. A közös fajok nagy része természetes zavarástűrő (Simon 2000, Borhidi 1995) vagy gyom. A gyomok között is a szúrós fajok a legeltetési nyomásnak megfelelően megtalálhatók, így pl. az *Eryngium campestre*, az *Ononis spinosa* vagy a *Carduus acanthoides*.

A csak Cserépfalun vagy Erdőbényén előforduló fajok között is számos gyom (*Conyza canadensis*, *Setaria viridis*) is előfordul, de a speciális élőhelyek fajtái is gyakoriak.

**1. táblázat: A két mintaterület fás legelő (W) és gyep (G) felvételeinek %-os borítási átlagértékei (a kódokat ld. az anyag és módszerben)**

	CWA	CWB	CWC	CGAI	CGB	CGC	EWA	EWB	EGAI	EGA2
<b>Mindenhol gyakori</b>										
<i>Achillea collina</i>	2,50	1,10	2,50	3,20	4,00	0,70	3,80	1,30	3,10	3,70
<i>Agrimonia eupatoria</i>	2,80	4,40	2,80	-	2,60	1,20	1,40	0,20	0,30	-
<i>Elymus repens</i>	2,20	2,30	2,20	0,40	2,00	3,80	2,20	0,30	-	-
<i>Agrostis tenuis</i>	7,80	23,10	7,80	4,50	22,80	10,40	9,10	21,00	32,10	2,50
<i>Alopecurus pratensis</i>	2,90	5,10	2,90	-	9,00	0,20	0,40	-	-	0,60
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	0,40	-	0,40	-	0,20	0,30	0,80	4,20	2,10	1,30
<i>Arrhenatherum elatius</i>	0,50	0,50	-	0,30	0,30	-	-	-	3,26	-
<i>Asperula cynanchica</i>	0,70	-	0,70	1,70	-	0,20	0,30	-	0,20	0,10
<i>Botriochloa ischaemum</i>	0,70	-	0,70	6,90	-	18,50	1,10	-	-	3,10
<i>Bromus mollis</i>	-	0,30	-	0,60	0,50	1,10	-	-	-	0,30
<i>Carduus acanthoides</i>	0,40	-	0,40	-	2,50	-	0,20	-	-	0,40
<i>Carex hirta</i>	-	-	-	-	1,20	-	0,30	-	1,00	-
<i>Centaurea pannonica</i>	-	-	-	-	0,70	0,50	-	0,20	0,50	-
<i>Centaureum erythraea</i>	0,10	-	0,10	-	-	-	0,10	1,00	1,10	0,10
<i>Cerastium fontanum</i>	-	-	-	-	0,40	-	-	0,20	-	-
<i>Cichorium intybus</i>	3,00	1,30	3,00	-	0,80	-	0,50	-	-	0,40
<i>Cirsium vulgare</i>	-	0,10	-	-	-	-	-	0,40	-	-
<i>Clinopodium vulgare</i>	0,40	0,50	0,40	-	1,60	0,50	0,40	0,50	-	-
<i>Convolvulus arvensis</i>	2,20	1,60	2,20	0,40	2,40	1,20	1,30	-	-	-
<i>Crataegus monogyna</i>	1,50	0,80	1,50	0,20	-	0,30	1,90	4,10	0,10	0,10
<i>Daucus carota</i>	2,20	-	2,20	0,20	1,60	0,60	2,00	0,50	-	-
<i>Echium vulgare</i>	0,80	-	0,80	5,00	0,70	0,50	0,80	-	-	-



<i>Eryngium campestre</i>	5,20	-	5,20	1,40	0,30	4,20	1,70	0,20	0,80	-
<i>Euphorbia cyparissias</i>	2,40	-	2,40	2,70	-	1,40	2,40	-	-	-
<i>Euphrasia tatarica</i>	-	0,10	-	0,80	-	-	-	0,80	0,50	-
<i>Festuca arundinacea</i>	0,80	1,60	0,80	-	-	-	0,80	0,30	0,20	-
<i>Festuca pseudovina</i>	-	-	-	11,90	-	-	2,00	-	0,30	26,00
<i>Festuca rubra</i>	4,80	3,30	4,80	-	-	-	2,50	7,00	-	-
<i>Festuca rupicola</i>	8,40	11,80	8,40	0,90	5,60	12,70	0,40	12,10	-	-
<i>Fragaria viridis</i>	2,40	5,70	2,40	0,50	1,70	2,30	1,70	0,60	-	-
<i>Galium verum</i>	3,80	0,80	3,80	0,10	5,40	2,60	3,20	1,40	2,20	0,30
<i>Hieracium pilosella</i>	-	-	-	1,40	-	-	-	0,90	2,40	2,00
<i>Hypericum perforatum</i>	0,40	0,10	0,40	-	0,20	0,50	0,40	0,20	-	-
<i>Hypochoeris radicata</i>	1,20	-	1,20	3,40	1,10	-	1,50	0,90	1,00	2,70
<i>Juncus conglomeratus</i>	-	-	-	-	1,40	-	-	0,40	-	-
<i>Leontodon autumnalis</i>	0,30	-	0,30	-	-	-	0,40	0,50	-	-
<i>Leontodon hispidus</i>	3,20	3,10	3,20	-	-	-	4,10	0,80	-	-
<i>Lotus corniculatus</i>	1,90	1,60	1,90	1,10	1,90	1,10	1,90	0,30	1,10	0,40
<i>Luzula campestris</i>	0,90	1,20	0,90	0,20	-	0,30	0,40	-	0,50	-
<i>Odontites verna</i>	-	0,40	-	-	0,20	0,20	-	-	0,20	-
<i>Ononis spinosa</i>	10,40	0,20	10,40	-	1,20	1,20	2,10	-	-	-
<i>Picris hieracioides</i>	2,10	0,80	2,10	-	0,50	0,50	2,70	-	-	-
<i>Pimpinella saxifraga</i>	-	-	-	-	0,60	0,90	0,20	0,60	0,30	-
<i>Plantago lanceolata</i>	2,10	2,20	2,10	5,70	-	2,10	3,50	1,70	4,20	22,00
<i>Plantago media</i>	1,30	0,10	1,30	-	-	-	-	-	0,20	-
<i>Poa angustifolia</i>	2,00	2,30	2,00	0,20	2,40	10,80	2,00	2,50	-	-
<i>Potentilla argentea</i>	-	2,30	-	1,90	0,40	0,40	-	0,20	-	0,60
<i>Rosa canina</i>	2,00	0,80	2,00	0,60	0,60	0,90	1,20	0,60	-	-
<i>Prunella laciniata</i>	-	-	-	-	-	0,10	-	-	0,50	-
<i>Prunus spinosa</i>	1,40	1,70	1,40	-	0,20	-	1,20	-	-	-
<i>Stellaria graminea</i>	-	-	-	-	0,30	-	-	0,10	-	-
<i>Stenactis annua</i>	-	1,70	-	0,70	1,20	0,30	-	0,10	-	-
<i>Taraxacum officinale</i>	0,90	0,40	0,90	-	0,20	-	0,90	-	-	0,50
<i>Thymus glabrescens</i>	0,80	0,20	0,80	8,00	0,90	5,50	7,50	3,10	8,80	3,00
<i>Thymus pulegioides</i>	0,20	-	0,20	-	-	-	6,50	3,70	5,90	2,60
<i>Trifolium arvense</i>	0,30	0,10	0,30	0,70	0,20	0,10	0,30	-	-	-
<i>Trifolium campestre</i>	0,20	-	0,20	-	0,50	-	0,20	-	-	-
<i>Trifolium pratense</i>	3,70	1,30	3,70	-	1,80	-	3,70	4,70	-	-
<i>Trifolium repens</i>	4,30	6,70	4,30	-	3,40	-	4,40	0,20	4,50	12,90
<i>Veronica chamaedrys</i>	0,40	0,60	0,40	-	2,30	-	0,40	-	-	-
<i>Vicia angustifolia</i>	1,40	0,70	1,40	-	0,70	0,40	1,40	-	-	-
<b>Csak a cserépfalui területen előforduló fajok</b>										
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	-	-	-	-	0,20	0,30	-	-	-	-
<i>Berteroa incana</i>	-	-	-	0,60	0,20	-	-	-	-	-
<i>Betonica officinalis</i>	-	0,70	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Campanula bononiensis</i>	-	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carex caryophylla</i>	-	-	-	0,90	-	0,30	-	-	-	-

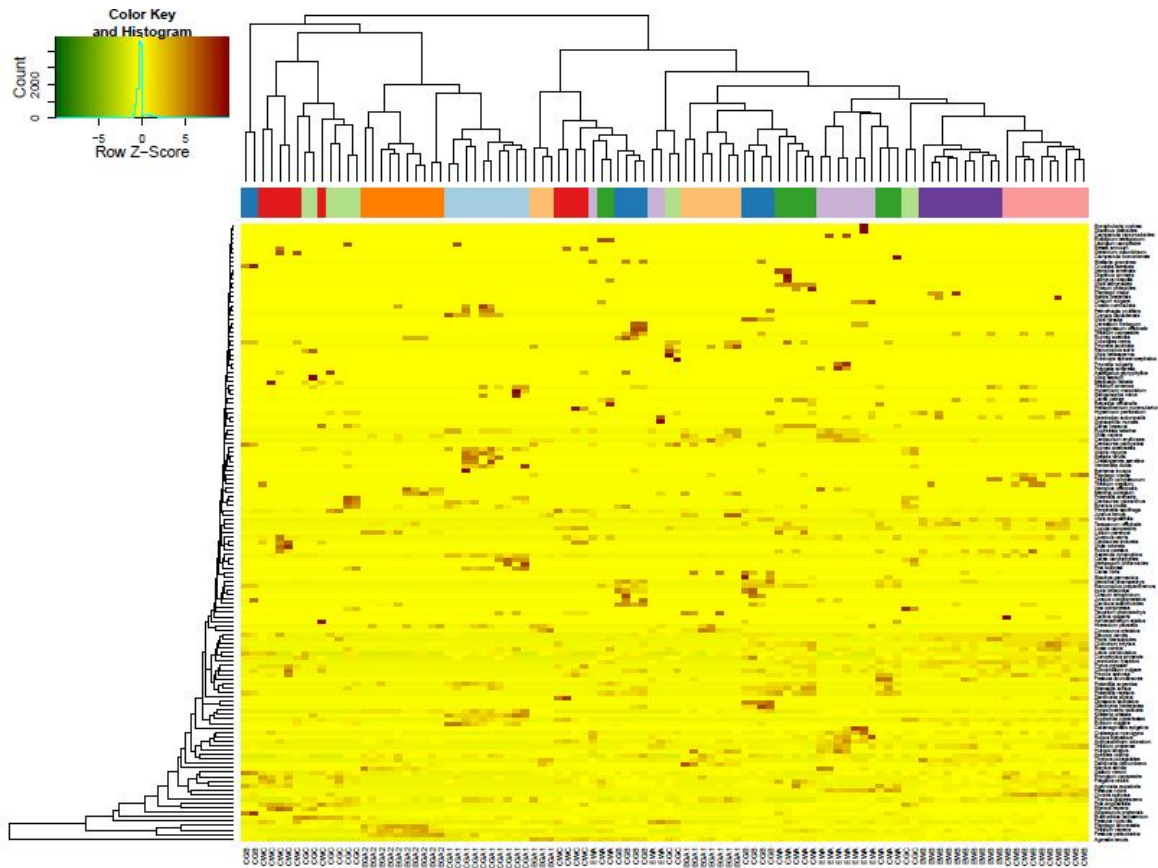


<i>Carex praecox</i>	-	1,00	-	-	-	0,30	-	-	-	-
<i>Centaurea micranthos</i>	-	-	-	0,80	-	0,90	-	-	-	-
<i>Cirsium eriophorum</i>	-	-	-	-	1,20	-	-	-	-	-
<i>Cleistogenes serotina</i>	-	-	-	0,70	-	-	-	-	-	-
<i>Conyza canadensis</i>	-	-	-	0,70	-	-	-	-	-	-
<i>Cruciata laevipes</i>	-	-	-	-	0,30	-	-	-	-	-
<i>Cynoglossum officinale</i>	-	-	-	-	0,40	-	-	-	-	-
<i>Danthonia alpina</i>	1,20	-	1,20	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dianthus armeria</i>	-	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dipsacus laciniatus</i>	-	-	-	-	4,20	-	-	-	-	-
<i>Echinops sphaerocephalus</i>	-	-	-	-	-	0,30	-	-	-	-
<i>Epilobium tetragonum</i>	-	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Glechoma hederacea</i>	-	-	-	-	2,70	-	-	-	-	-
<i>Hypericum maculatum</i>	-	-	-	0,50	-	-	-	-	-	-
<i>Inula britannica</i>	-	-	-	-	1,40	-	-	-	-	-
<i>Koeleria cristata</i>	-	-	-	4,50	-	0,40	-	-	-	-
<i>Lathyrus nissolia</i>	-	0,30	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepidium campestre</i>	-	-	-	0,10	-	0,10	-	-	-	-
<i>Medicago falcata</i>	-	-	-	-	-	0,20	-	-	-	-
<i>Petrorhagia prolifera</i>	-	-	-	0,30	0,10	-	-	-	-	-
<i>Phleum phleoides</i>	-	0,30	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Poa bulbosa</i>	-	-	-	2,00	-	0,60	-	-	-	-
<i>Poa compressa</i>	-	-	-	-	-	2,00	-	-	-	-
<i>Potentilla arenaria</i>	-	-	-	0,40	-	1,30	-	-	-	-
<i>Potentilla reptans</i>	-	4,10	-	-	3,10	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus acris</i>	-	-	-	-	-	0,60	-	-	-	-
<i>Ranunculus polyanthemus</i>	-	1,60	-	-	1,80	-	-	-	-	-
<i>Rumex acetosella</i>	-	-	-	1,40	-	0,50	-	-	-	-
<i>Sanguisorba minor</i>	-	-	-	0,30	-	-	-	-	-	-
<i>Setaria viridis</i>	-	-	-	0,70	-	-	-	-	-	-
<i>Stachys germanica</i>	-	0,30	-	-	1,10	-	-	-	-	-
<i>Ventenata dubia</i>	-	-	-	0,90	-	0,20	-	-	-	-
<i>Verbascum phlomoides</i>	-	-	-	0,90	-	0,20	-	-	-	-
<i>Veronica arvensis</i>	-	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vicia hirsuta</i>	-	-	-	-	0,60	-	-	-	-	-
<i>Vicia lathyroides</i>	-	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vicia sepium</i>	-	-	-	-	-	0,40	-	-	-	-
<i>Vicia tetrasperma</i>	-	-	-	-	-	0,20	-	-	-	-
<i>Vulpia myuros</i>	-	-	-	1,00	-	0,40	-	-	-	-
<b>Csak az erdőbényei területen előforduló fajok</b>										
<i>Calamagrostis epigeios</i>	-	-	-	-	-	-	-	4,30	-	-
<i>Campanula rapunculoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,20	-	-
<i>Cynosurus cristatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,60	4,10	-
<i>Danthonia decumbens</i>	-	-	-	-	-	-	2,40	-	8,30	2,10
<i>Dianthus deltoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-	-

<i>Gypsophila muralis</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,30	-	-
<i>Holcus lanatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	4,10	4,20	0,50
<i>Juncus tenuis</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,20	1,70	-
<i>Mentha pulegium</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,10	0,50	0,90
<i>Nardus stricta</i>	-	-	-	-	-	-	0,40	4,30	-	7,30
<i>Plantago major</i>	-	-	-	-	-	-	0,40	-	-	-
<i>Poa humilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,20	-	-
<i>Polygala amarella</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,40	-	-
<i>Prunella vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,50	-	-
<i>Scrophularia nodosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-	-
<i>Veronica officinalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,70	-	1,00
<i>Viola canina</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,90	0,70	0,40
<b>Csak erdős területen előforduló fajok</b>										
<i>Carex pairae</i>	0,30	1,00	0,30	-	-	-	-	0,30	-	-
<i>Carlina vulgaris</i>	1,90	-	1,90	-	-	-	-	0,20	0,20	-
<i>Pyrus pyraeaster</i>	1,00	0,90	1,00	-	-	-	-	1,20	0,50	-
<i>Quercus cerris</i>	0,80	0,70	0,80	-	-	-	-	0,40	0,60	-
<i>Rubus caesius</i>	0,90	0,60	0,90	-	-	-	-	0,80	-	-
<i>Rubus sylvaticus</i>	0,40	0,60	0,40	-	-	-	-	0,60	3,00	-
<i>Salvia pratensis</i>	0,20	-	0,20	-	-	-	-	0,10	-	-
<i>Trifolium medium</i>	0,80	-	0,80	-	-	-	-	0,30	-	-
<i>Trifolium ochroleucum</i>	0,60	-	0,60	-	-	-	-	0,60	-	-
<b>Csak gyeppen előforduló fajok</b>										
<i>Lolium perenne</i>	-	0,80	-	-	-	-	-	-	-	1,50
<i>Oxalis corniculata</i>	-	-	-	0,40	-	-	-	-	-	0,10
<i>Rumex acetosa</i>	-	-	-	-	0,40	-	-	-	-	0,30
<i>Teucrium chamaedrys</i>	-	-	-	0,80	-	-	-	-	-	1,90

Table 1: Distribution of coenological recording species at Cserépfalu and at Erdőbénye

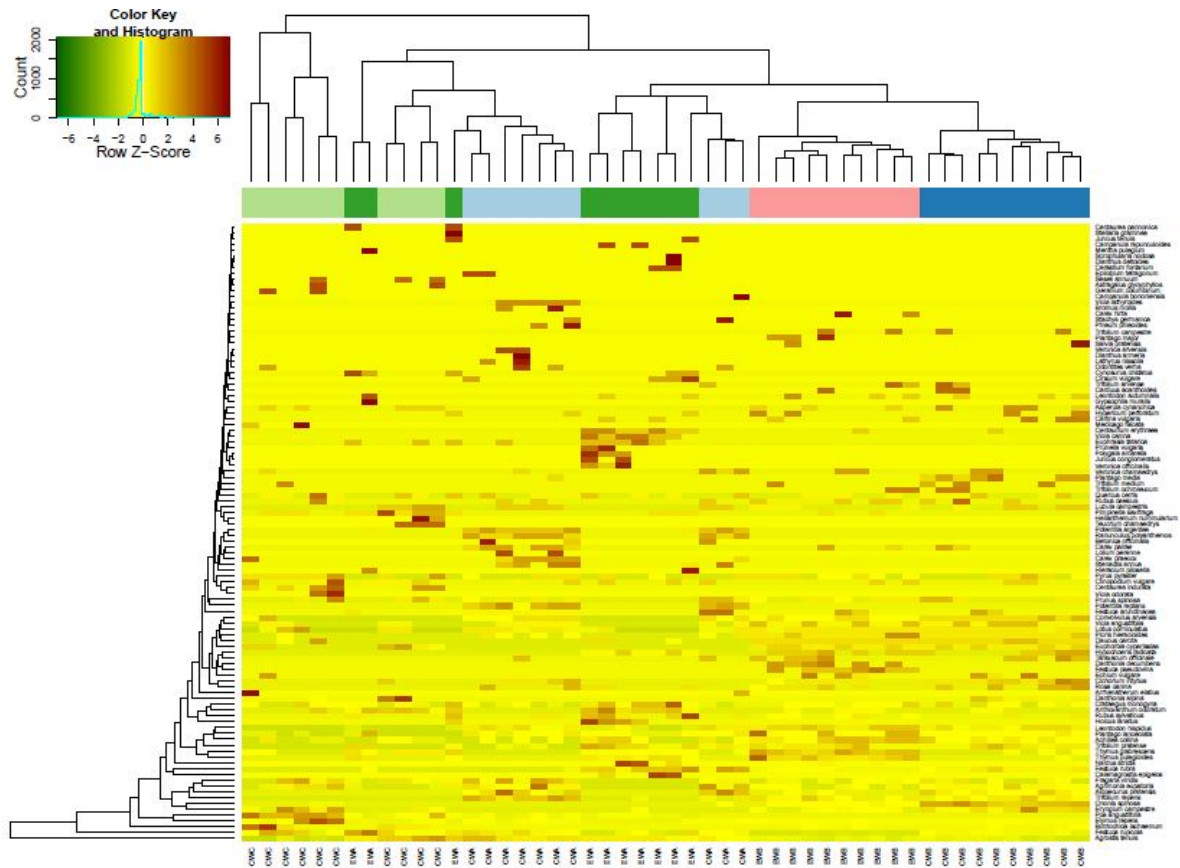
Mind a két mintaterület fás legelő és gyepi felvételeit mutatja a 2. ábra. A csoportból a cserjés-gyepes, szűkebb értelemben vett „fás legelő” (W) felvételek, függetlenül, hogy Cserépfalun vagy Erdőbényén készültek jól elkülönülnek. Ezen túl a gyeppen (G terület zónáiban) készült cönológia felvételek nem alkotnak egységes csoportot. Első sorban a cserépfalui cserjés kvadrátok a gyepi felvételek közé ékelődnek. A cserépfalui nem legeltetett cserjés felvételek (CWC) az erdőbényei, leg fajszegényebb, túllegeltetett gyepes (EGA2) kvadrát adataihoz kerültek közel.



**2. ábra: A cserépfalui és erdőbényei, összes cönológia felvétel kétutas klaszteranalízis eredménye**

*Figure 2: Two-way clustering results of coenological recording in the case of Cserépfalu and Erdőbénye*

Külön értékelve a fás-cserjés-gyepes zónák felvételeit (3. ábra), a csoportok egyértelműbben elkülönülnek. A cserépfalui felhagyott fás-cserjés-gyepes (CWC) kvadrátok válnak el leginkább a többi kvadrát adataitól. Legnagyobb egységet a kevésbé legeltetett (B) zónába tartozó cönológiai felvételek adják, de itt a cserépfalui (CWB) és az erdőbényei (EWB) felvételek is jól elkülönülnek.



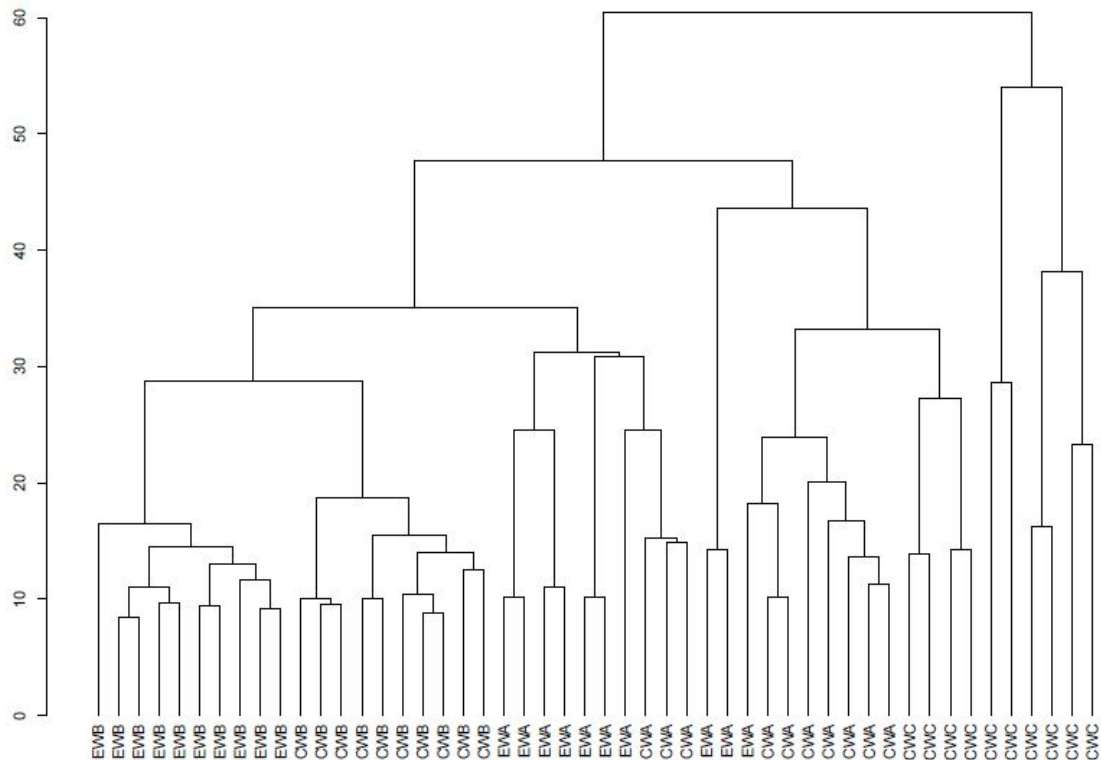
### 3. ábra: A cserépfalui és erdőbényei fás-cserjés-gyepes zóna cönológia felvételek kétutas klaszteranalízis eredménye

Figure 3: Two-way clustering results of coenological recording according diagnostic woody-grassland zones in the case of Cserépfalu and Erdőbénye

Külön értékelve a gyepes zónák felvételeit mutatja a 4. ábra. A csoportok egyértelműbben elkülönülnek. A cserépfalui felhagyott fás-cserjés-gyepes (CWC) kvadrátok válnak el leginkább. Legnagyobb egységet a kevésbé legeltetett (B) zónába tartozó cönológiai felvételek adják, de itt a cserépfalui (CWB) és az erdőbényei (EWB) felvétel is jól elkülönülnek.



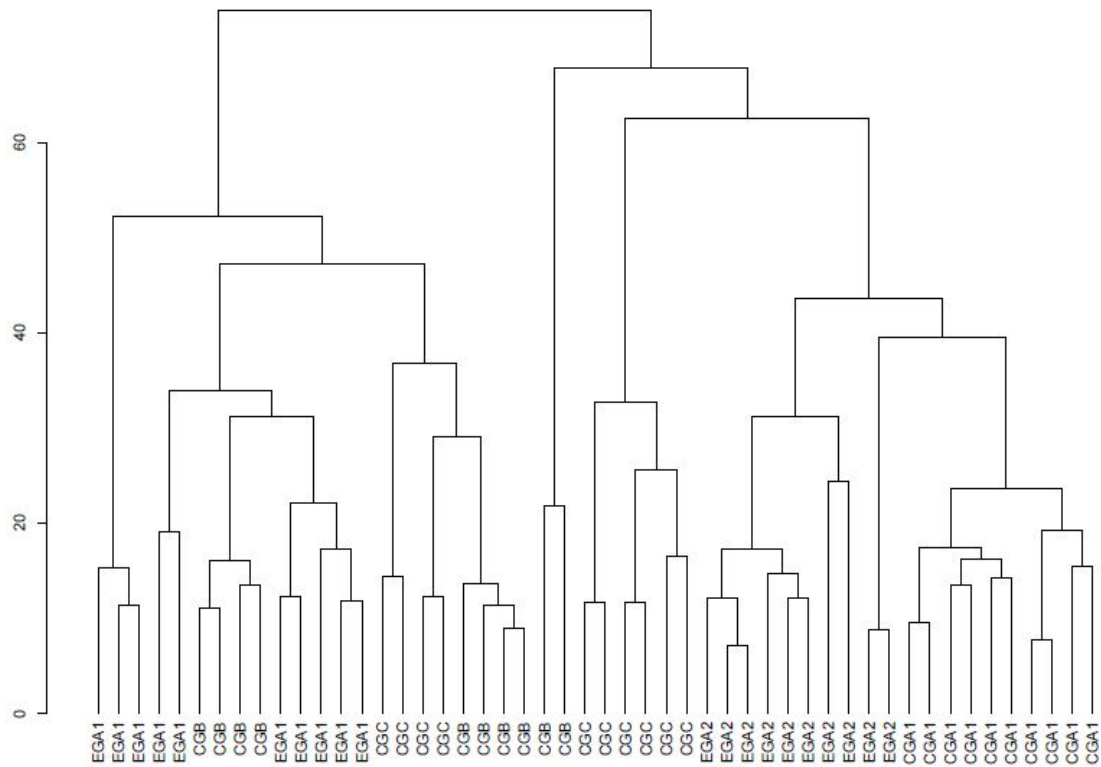




**5. ábra: A cserépfalui és erdőbényei fás-cserjés-gyepes területek cönológiai eredményeinek klasszifikációja**

Figure 5.: Classification outcome of coenological results of woody-grassland zones in the case of Cserépfalu and Erdőbénye

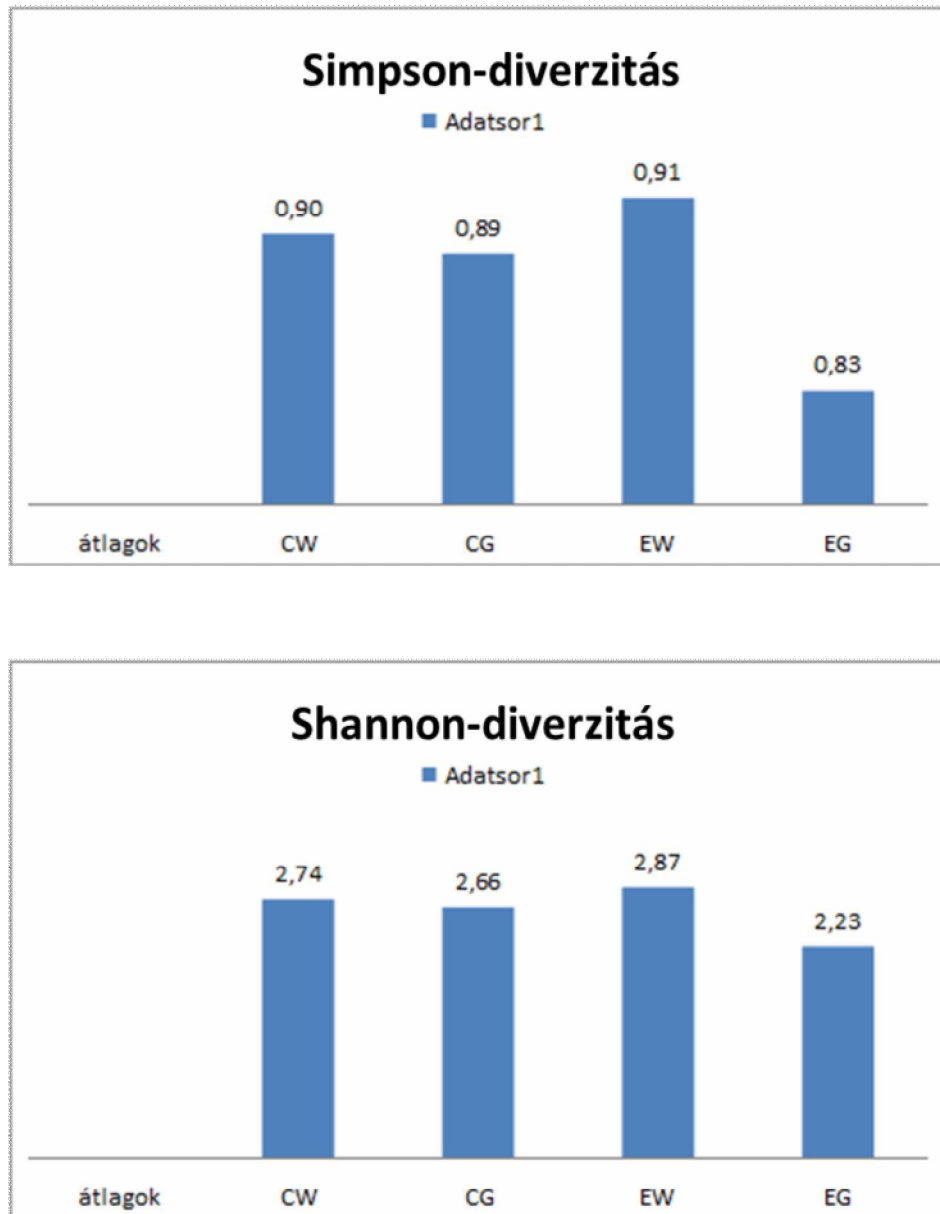
A gyepes zónák felvételeinek osztályba sorolása alapján két nagy csoport különül el (6. ábra). A cserépfalui gyengén legeltetett területek (CGB) az erdőbényei felvételek közül azon kvadrátokkal alkotnak egy csoportot, amelyben a társulások megegyeztek. A másik csoportba mindkét mintaterületen a degradáltabb cönológia felvételek kerültek és a cserépfalui felvételek közül a felhagyott térszín mintanegyzei.



**6. ábra: A cserépfalui és erdőbényei gyepes területek cönológiai eredményeinek klasszifikációja**

*Figure 6: Classification outcome of coenological results of grassland zones in the case of Cserépfalu and Erdőbénye*

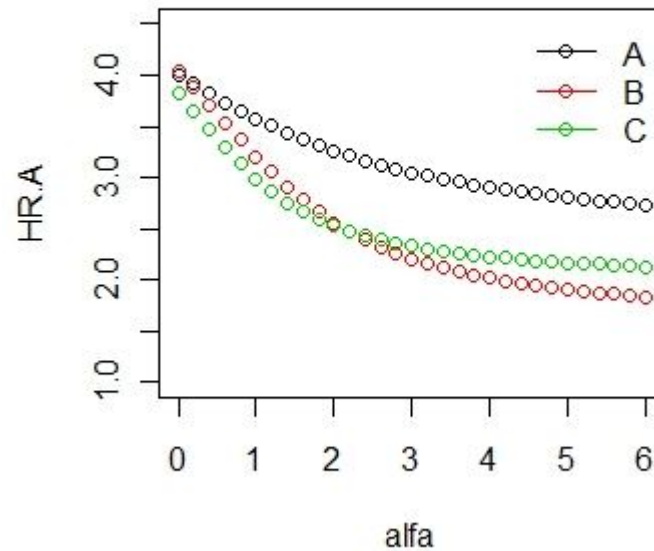
A Simpson- és a Shannon-diverzitások hasonló tendenciát mutatnak (7. ábra). Mindkét esetben a fás-cserjés-gyepes területek értékei magasabbak, valamint az erdőbényei területek értékei nagyobbak. A gyepes területek fajdiverzitása kisebb, és a két vizsgált terület közül is az erdőbényei értékek alacsonyabbak.



**7. ábra: A cserépfalui és erdőbényei területek diverzitási értékei**

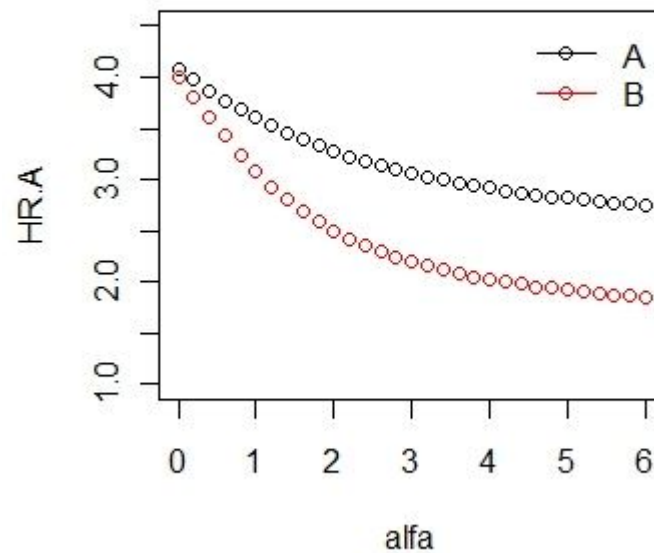
*Figure 7: Diversity values of sample areas in the case of Cserépfalu and Erdőbénye*

A Rényi-diverzitási profilokat láthatók a 8-11. ábrán. Cserépfalun és Erdőbényén is a fás-cserjés-gyepes területek közül az intenzívebben legeltetett (WA) területe diverzitási értékei voltak magasabbak (8-9. ábra). A gyepes területek esetében az intenzíven legeltetett területek nem egyértelműen diverzebbek. Az erdőbényei terület értékei nagyon alacsonyak (11. ábra). A cserépfalui felvételek értékei magasabbak, az eltérés nem túl jelentős, mindazonáltal ott az intenzíven legeltetett területek értékei voltak a legmagasabbak (10. ábra).



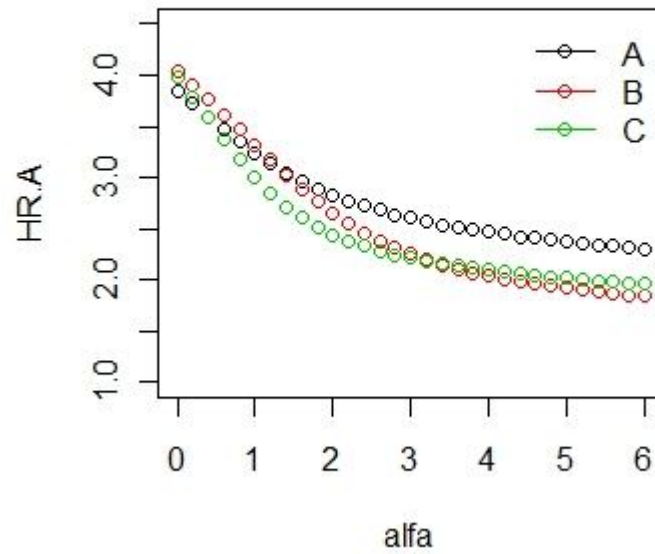
**8. ábra:** A cserépfalui fás-cserjés-gyepes területek (CW) Rényi-diverzitási profilja

Figure 8: Rényi-diversity profile of woody-grassland zones of Cserépfalu (EW)



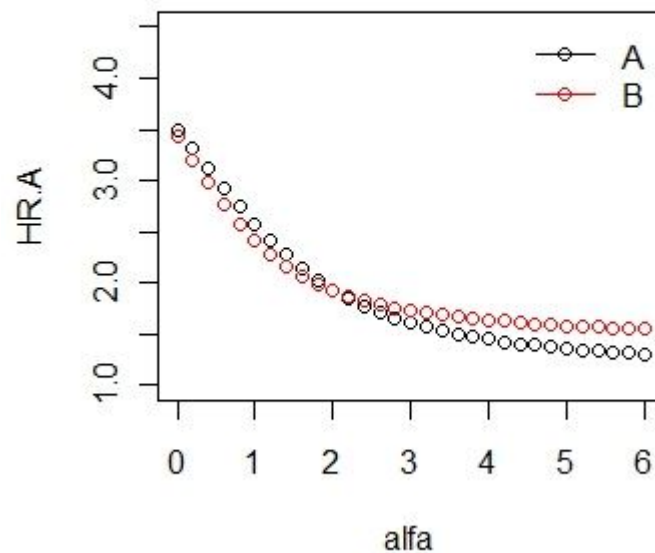
**9. ábra:** Az erdőbényei fás-cserjés-gyepes területek (EW) Rényi-diverzitási profilja

Figure 9: Rényi-diversity profile of woody-grassland zones of Erdőbénye (EW)



**10. ábra:** A cserépfalui gyepes területek (CG) Rényi-diverzitási profilja

Figure 10: Rényi-diversity profile of grassland zones of Cserépfalu (CG)



**11. ábra:** Az erdőbényei gyepes területek (EG) Rényi-diverzitási profilja

Figure 11: Rényi-diversity profile of grassland zones of Erdőbénye (EG)

## Értékelés és következtetések

A két terület növényzetében lévő különbség egyik oka a két terület alapközetében, talajaiban rejlik, másik okként minden bizonnyal a cserépfalui mintaterület ideiglenes felhagyása jelölhető meg. Azok közül a fajok közül, amelyek csak Erdőbényén fordultak elő savanyú termőhelyek (*Borhidi* 1995, *Simon* 2000) fajai vannak (*Veronica officinalis*, *Nardus stricta*, *Danthonia decumbens*, *Viola canina*). Emellett az erdőbényei terület nedvesebb területek fajait is tartalmazza (*Holcus lanatus*, *Polygala amarella*), ami egy homogénebb és nedvesebb gyepet is jelent egyben. A legelők esetében a nedvesebb térszinek fajszegényebb vegetációt eredményeznek és érzékenyebbek is a legeltetésre (*Kiss és mtsai*, 2011, *Szentes és mtsai*, 2007, 2009a, 2009b, *Penksza és mtsai*, 2009, *Borhidi* 2003, *Herczeg és mtsai*, 2006, *Kiss és mtsai*, 2006).

A túllegeltetett területeken a nagy fajszám oka a gyomok megnövekvő jelenléte is lehet (*Wilson és MacLoad* 1991). Erdőbényén a pázsitfű fajok közül az intenzív legeltetés hatására a *Poa humilis* is megjelent. A faj csak a túllegeltetett és taposott területeken fordul elő, és mint indikátor faj is figyelembe vehető, hasonlóan több pannon túllegeltetett térszínhez (*Szentes és mtsai*, 2007, 2009a, 2009b, *Penksza és mtsai*, 2009), valamint ruderális területeknek is jellemző faja (*Penksza és Böcker* 1999/2000).

A mintaterületek közül a felhagyott részek fajszegényebbek és kevésbé voltak diverzek. Erre vonatkozóan, hogy a felhagyott területek fajszám csökken *Smith és Rushton* (1994) is közöl adatokat, valamint számos kutatás szerint a megfelelő legeltetés kedvez a növényi fajgazdagságnak (*Fischer és Wipf* 2002, *Proulx és Mazumder* 1998, *Pykälä és mtsai*, 2005, *Losvik* 1999), valamint megnöveli a diverzitást (*Bakker* 1989, *Kampmann és mtsai*, 2007). A tervszerű és mértéktartó legeltetés megfelelő hasznosítási mód lehet felhagyott mezőgazdasági területek esetében, melyhez számos szerző szolgáltat adatokat (*Fisher és Wipf* 2002, *Pykälä* 2003, *Kampmann és mtsai*, 2007).

Összegezve megállapítható, hogy mindkét vizsgált területen a legeltetés hatására diverzebb vegetáció típusok jöttek létre. A legfajgazdagabb és legdiverzebb területek pedig a fás-cserjés-gyepes, tehát fás legelő habitusú zónák voltak. Elmondható, hogy a helyi edafikus és környezeti tényezők érvényesülnek kis mértékben, de a vegetáció típusát, fajgazdagságát alapvetően a kezelési mód határozza meg. Mindkét területen a gazdasági érdekek mellett a természetvédelmi értékek megőrzése is e mentén érvényesül.





## Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnénk köszönetünket kifejezni az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság és a Bükk Nemzeti Park Igazgatóság munkatársainak segítségükért.

## Irodalomjegyzék

- Adler P. B., LHauenroth W. K.* (2000): Livestock exclusion increases the spatial heterogeneity of vegetation in Colorado shortgrass steppe. *Applied Vegetation Science*, 3: 213-222.
- Aiken G. E.* (1990): Plant and animal responses to a complex grass-legume mixture under different grazing intensities. *Dissertation Abstracts International*, 51: 3. 1045.
- Anderson P., Radford E.* (1994): Changes in vegetation following reduction in grazing pressure on the National Trust's Kinder Estate, Peak District, Derbyshire, England. *Biological Conservation*, 69: 55-63.
- Arcanum* (2006): Első Katonai Felmérés. Arcanum Adatbázis Kft., Budapest, DVD-ROM.
- Bakker J. P., Olff H., Willems J. H., Zobel M.* (1996): Why do we need permanent plots in the study of long-term vegetation dynamics? *Journal of Vegetation Science*, 7:147-156.
- Bakker, J. P.* (1989): Nature Management by Grazing and Cutting. In: *Vegetation Dynamics*.
- Bartha D.* (2003): Történelmi erdőhasználatok Magyarországon (Historical forest uses of Hungary). *Magyar Tudomány*, 12: 90–102.
- Bergmeier E., Petermann J., Schröder E.* (2010): Geobotanical survey of wood-pasture habitats in Europe: diversity, threats and conservation. *Biodiversity and Conservation*, 19: 2995-3014.
- Biszak S., Tímár G., Molnár G., Jankó A.* (2007): A Harmadik Katonai Felmérés – A Habsburg Birodalom digitalizált térképei. Arcanum Adatbázis Kft., Budapest, DVD-ROM
- Borhidi A.* (2003): Magyarország növénytárulásai. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Borhidi, A.* (1995): Social behaviour types, the naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants in the Hungarian flora. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 39. 97-181.
- Bölöni J., Molnár Zs., Bíró M., Horváth F.* (2008): Distribution of the (semi-) natural habitats in Hungary II. Woodlands and shrublands. *Acta Botanica Hungarica*, 50: 107-148.
- Börcsök Z.* (2004): Botanikai vizsgálatok a Péterhidai Fás Legelőn. *Somogyi Múzeumok Közleményei* 16: 265-278. Kaposvár.
- Braun-Blanquet J.* (1964): *Pflanzensoziologie* 3. Aufl. Wien, Springer-Verlag
- Campbell B. D., Stafford Smith D. M., Ash A. J.* (1999): A rule-based model for the functional analysis of vegetation change in Australasian grasslands. - *Journal of Vegetation Science*, 10: 723-730.



- Catorci A., Cesaretti S., Gatti R.* (2009): Biodiversity conservation: geosynphytosociology as a tool of analysis and modelling of grassland systems. *Hacquetia*, 8: 2. 129–146.
- Catorci A., Cesaretti S., Marchetti P.* (eds.) (2007a): Vocazionalità del territorio della Comunità Montana di Camerino per la produzione di biomasse solide agro-forestali ad uso energetico. *L'uomo e l'ambiente* 47. Tipografia Arte Lito, Camerino.
- Catorci A., Gatti R., Ballelli S.* (2007b): Studio fitosociologico della vegetazione delle praterie montane dell'Appennino maceratese. In: *Catorci A., Gatti R.* (eds.): *Le praterie montane dell'Appennino maceratese*. *Braun-Blanquetia*, 42: 101–144.
- Catorci A., Gatti R., Vitanzi A.* (2006): Relationship between phenology and above-ground phytomass in a grassland community in central Italy. In: *Gafta D., Akeroyd J. R.* (eds.): *Nature Cconservation*.
- Catorci A., Ottaviani G., Ballelli S., Cesaretti S.* (2011a): Functional differentiation of central apennine grasslands under mowing and grazing disturbance regimes. *Polish Journal Ecology*
- Catorci A., Ottaviani G., Cesaretti S.* (2011b): Functional and coenological changes under different long-term management conditions in Apennine meadows (central Italy). *Phytocoenologia*, 41: 1. 45-58.
- Cipriotti P.A., Aguiar M. R.* (2005): Effects of grazing on patch structure in a semi-arid two-phase vegetation mosaic. *Journal of Vegetation Science*, 16: 57-66.
- Dénes V.* (2006): Zala megyei fás legelők katasztere és a tornyiszentmiklósi fás legelő élőhelyrekonstrukciós terve. diplomadolgozat, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest, 72 p.
- Dövényi Z.* (szerk.) (2010): Magyarország kistájaink a katasztere. 2., átdolgozott és bővített kiadás. MTA FKI, Budapest, 876.
- Eichhorn M.P., Paris P., Herzog F., Incoll L.D., Liagre F., Mantzanas K., Mayus M., Moreno G., Papanastasis V.P., Pilbeam D.J., Pisanelli A., Dupraz C.* (2006): Silvoarable systems in Europe – past, present and future prospects. *Agroforestry Systems*, 67: 29–50.
- Enyedi Z. M., Ruprecht E., Deák M.* (2008): Long-term effects of the abandonment of grazing on steppe-like grasslands. *Applied Vegetation Science*, 11: 53-60.
- Fischer M., Wipf S.* (2002): Effect of low-intensity grazing on species-rich vegetation of traditionally mown subalpine meadows. *Biological Conservation*, 104: 1-11.
- Fuhlendorf S.D., Smeins F.E.* (1999): Scaling effects of grazing in a semi-arid grassland. *Journal of Vegetation Science*, 10: 731-738.
- Fuls E. R.* (1992): Ecosystem modification created by patch-overgrazing in semi-arid grassland. in: *Journal of Arid Environments*,. 23: 1. 59-69.
- Garbarino M., Lingua E., Martinez Subirá M., Motta R.* (2011): The larch wood pasture: structure and dynamics of a cultural landscape. *European Journal of Forest Research*, 130: 491-510.



- Geiger B., Saláta D., Malatinszky Á. (2011): Táj történeti vizsgálatok a kiskombosi fás legelőn (Studies on landscape history on the wood-pasture of Kiskombos). *Tájökológiai Lapok*, 9: 2. (in press)
- Gillet F. (2008): Modelling vegetation dynamics in heterogeneous pasture-woodland landscapes. *Ecological Modelling*, 217: 1-18.
- Haraszthy L., Márkus F., Bank L. (1997): A fás legelők természetvédelme. WWF füzetek 12, Budapest, 23
- Herczeg E., Malatinszky Á., Kiss T., Balogh Á., Penksza K. (2006): Biomonitoring studies on salty pastures and meadows in south-east Hungary. *Tájökológiai Lapok*, 4: 211–220.
- Holl K., Smith M. (2002): Ancient Wood Pasture in Scotland: Classification and Management Principles. Scottish Natural Heritage Commissioned Report F01AA108.
- Holl K., Smith M. (2007): Scottish upland forests: History lessons for the future. *Forest Ecology and Management*, 249: 45-53.
- Ilmarinen K., Mikola J. (2009): Soil feedback does not explain mowing effects on vegetation structure in a semi-natural grassland. *Acta Oecologica*, 35: 838-848.
- Jávor A., Molnár Gy., Kukovics S. (1999): Juhtartás összehangolása a legelővel. In: Nagy G., Vinczeffy I. (szerk.) *Agroökológia – Gyep - Vidékfejlesztés*. 169-172.
- Joffre R., Rambal S., Ratte J. P. (1999): The dehesa system of southern Spain and Portugal as a natural ecosystem mimic. *Agroforestry Systems*, 45: 57–79.
- Joffre R., Vacher J., Llanos C. de los Long G. (1988): The dehesa: an agrosilvopastoral system of the Mediterranean region with special reference to the Sierra Morena area of Spain. *Agroforestry Systems*, 6: 71-96.
- Kahmen S., Poschlod P., Schreiber K. F. (2002): Conservation management of calcareous grasslands. Changes in plant species composition and response of functional traits during 25 years. *Biological Conservation*, 104: 319-328.
- Kampmann D., Herzog F., Jeanneret Ph., Konold W., Peter M., Walter T., Wildi O., Lüscher A. (2007): Mountain grassland biodiversity: Impact of site conditions versus management type. *Journal for Nature Conservation*, 16: 1. 12-25.
- Kenéz Á., Szemán L., Szabó M., Saláta D., Malatinszky Á., Penksza K., Breuer L.† (2007): Természetvédelmi célú gyephasznosítási terv a pénzegyőr-hárskúti hagyásfás legelő élőhely védelmére. *Tájökológiai Lapok*, 5: 1. 35-41.
- Kiss T., Lévai P., Ferencz Á., Szentes Sz., Hufnagel L., Nagy A., Balogh Á., Pintér O., Saláta D., Házi J., Tóth A., Wichmann B., Penksza K. (2011): Change of composition and diversity of species and grassland management between different grazing intensity - in Pannonian dry and wet grasslands. *Applied Ecology and Environmental Research*, 9: 3. 197-230.



- Kiss T., Malatinszky Á., Penksza K. (2006): Comparative coenological examinations on pastures of the Great Hungarian Plain I. (horse and cattle pasture near Hódmezővásárhely). *Tájökológiai Lapok*, 4: 339–346.
- Kleyer M. (1999): The distribution of plant functional types on gradients of disturbance intensity and resource supply in an agricultural landscape. - *Journal of Vegetation Science*, 10: 697-708.
- Kumm K.-I. (2004): Does re-creation of extensive pasture-forest mosaics provide an economically sustainable way of nature conservation in Sweden's forest dominated regions? *Journal for Nature Conservation*, 12: 213-218.
- Lavorel S., Touzard B., Leberton J. D., Clément B. (1998): Identifying functional groups for response to disturbance in an abandoned pasture. *Acta Oecologia*, 19: 227-240.
- Longhi F., Pardini A., Tullio V. G. di Tullio V. G., Eldridge D., Freudenberg D. (1999): Biodiversity and productivity modifications in the Dhofar rangelands (Southern Sultanate of Oman) due to overgrazing. *People and rangelands: building the future. Proceedings of the VI International Rangeland Congress Queensland, Australia*. 664-665.
- Losvik M. (1999): Plant species diversity in an old, traditionally managed hay meadow compared to abandoned meadows in southwest Norway. *Nordic Journal of Botany*, 19: 473-487.
- Luoto M., Pykälä J., Kuussaari M. (2003). Decline of landscape-scale habitat and species diversity after the end of cattle grazing. *Journal of Natural Conservation*, 11: 171-178.
- Manning A. D., Fischer J., Lindenmayer D. B. (2006): Scattered trees are keystone structures – Implications for conservation. *Biological Conservation*, 132: 311-321.
- Marañón T., Pugnaire F. I., Callaway R. M. (2009): Mediterranean climate oak savannas: the interplay between abiotic environment and species interactions. *Web Ecology*, 9: 30-43.
- Márkus F. (1993): *Extenzív mezőgazdaság és természetvédelmi jelentősége Magyarországon*. WWF-füzetek 6. Budapest. 1-23.
- McAdam J. H., Burgess P.J., Graves A. R., Rigueiro-Rodríguez, A., Mosquera-Losada, M.R. (2009): Classifications and Functions of Agroforestry Systems in Europe in: A. Rigueiro-Rodríguez et al. (eds.) *Agroforestry in Europe: Current Status and Future Prospects*.
- McAdam J. H., Hoppé G. M., Toal L., Whiteside T. (1999): The use of wide-spaced trees to enhance faunal diversity in managed grasslands, In: V. Papanastasis, Frame, J., Nassis, A. S., (eds.): *Grasslands and Woody Plants in Europe*. Proceedings of the International Occasional Symposium of the European Grassland Federation. *Grassland Science in Europe*, Vol. 4. EGF, Thessaloniki, Greece.
- Mester Zs. (2003): *Kisgombosi tölgyes és legelőerdő – Természetismereti tanösvény vezetőfüzet*, Hatvan, Hatvani Környezetvédő Egyesület.
- Mester Zs. (2005): *A kisgombosi tölgyes kisemlős-populációjának felmérése – jelentés*, Kézirat.



- Milchunas D. G., Sala O. E., Laurenroth W. K. (1988): A generalized model of grazing by large herbivores on grassland community structure. *The American Naturalist*, 132: 87-106.
- Mitlacher K., Poschlod P., Rosén E., Bakker J.P. (2002): Restoration of wooded meadows – a comparative analysis along chronosequence on Öland (Sweden). *Applied Vegetation Science*, 5: 63-73.
- Molnár Zs., Bölöni J., Horváth F. (2008): Threatening factors encountered: Actual and endangerment of the Hungarian (semi-) natural habitats. *Acta Botanica Hungarica*, 50(Suppl.): 199-217. p.
- Nair P. K. R. (1993): An introduction to Agroforestry. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 505.
- Naveh Z., Whittaker R. H. (1979): Structural and floristic diversity of shrublands and woodlands in Northern Israel and other mediterranean areas. *Vegetatio*, 41: 171-190.
- Noble I., Gitay H. (1996): A functional classification for predicting the dynamics of landscapes. *Journal of Vegetation Science*, Veg. Sci., 7: 329-336.
- Nótári K. (2006): A Bélmegyeri Fáspuszta természetvédelmi célú fenntartása (Conservational reserve of the Bélmegyer Wooded Puszta. Management plan, Körös-Maros National Park Directorate, 16.
- Noy-Meir I., Gutman M. Kaplan Y. (1989): Responses of mediterranean grassland plants to grazing and protection. *Journal of Ecology*, 77: 290-310.
- Olf H., Ritchie M. E. (1998): Effects of herbivores on grassland plant diversity. *Trends in Ecology and Evolution*, 13: 261-265.
- Papanastasis V. P. (2004): Vegetation degradation and land use change in agrosilvopastoral systems. In: Schnabel S., Ferreira A. (eds.): Sustainability of agrosilvopastoral Systems – Dehesas, Montados. *Advances in Geoecology*, 37.
- Paulsamy S.-Lakshmanachary A.S.-Manian S. (1987): Effects of overgrazing on the phytosociology of a tropical grassland ecosystem. *Indian Journal of Range Management*, 8: 2. 103-107.
- Pausas J. G. (1999): Response of plant functional types to changes in the fire regime in Mediterranean ecosystems: a simulation approach. *Journal of Vegetation Science*, 10: 717-722.
- Peco B., Sánchez A. M., Azcárate F. M. (2006): Abandonment in grazing systems: Consequences for vegetation and soil. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 113: 284-294.
- Penksza K., Szentes Sz., Házi J., Tasi J., Bartha S., Malatinszky Á. (2009): Grassland management and nature conservation in natural grasslands of the Balaton Uplands National Park, Hungary. *Grassland Science in Europe*, 15: 512-515.
- Penksza K., Böcker R. (1999/2000): Zur Verbreitung von *Poa humilis* Ehrh. ex Hoffm. in Ungarn. *Botanikai Közlemények*, 86-87: 89-93.
- Pielou E. C. (1975): Ecological diversity. Wiley, New York.



- Proulx M., Mazumder A.* (1998): Reversal of grazing impact on plant species richness in nutrient-poor vs. nutrient-rich ecosystems. *Ecology*, 79: 2581-2592.
- Pykälä J.* (2003): Effects of restoration with cattle grazing on plant species composition and richness of semi-natural grasslands. *Biodiversity and Conservation*, 12: 2211-2226.
- Pykälä J., Luoto M., Heikkinen R. K., Kontula T.* (2005): Plant species richness and persistence of rare plants in abandoned semi-natural grasslands in Northern Europe. *Basic and Applied Ecology*, 6: 25-33.
- Rackham O.* (1996): Trees and woodland in the British landscape – The complete history of Britain's trees, woods és hedgerows. Phoenix Giant, London, 234 pp.
- Roberts D. W.* (1996): Landscape vegetation modelling with vital attributes and fuzzy system theory. *Ecol. Model.*, 90: 175-184
- Rois-Díaz M., Mosquera-Losada R., Rigueiro-Rodríguez A.* (1999): Biodiversity Indicators on Silvopastoralism across Europe. EFI Technical Report 21., European Forest Institute, 66.
- Sala O. E.* (1988): The effect of herbivory on vegetation structure (In: Werger M. J. A., van der Aart P. J. M., Doring H. J., Ed. Verhoeven J. T. A.) *Plant form and vegetation structure*, SPB, The Hague, 317-330.
- Sala O. E., Lauenroth W. K., McNaughton S. J., Rusch G. and Xinshi Zhang A.* (1996): Biodiversity and ecosystem functioning in grasslands. In: Mooney H. A., Cushman J. H., Medina E., Sala O. E. Ed. Schulze E. D.: *Functional roles of biodiversity: A global perspective*, Wiley, Chichester, 129-149.
- Saláta D., Horváth S., Varga A.* (2009): Az erdei legeltetésre, a fás legelők és legelőerdők használatára vonatkozó 1791 és 1961 közötti törvények (Laws for the use of forest grazing, wood-pastures and grazing forest between 1791 and 1961). *Tájökológiai Lapok*, 7: 2. 387-401.
- Saláta D., Szabó M., Kenéz Á., Malatinszky Á., Demény K., Breuer L.†* (2007) Adatok a pénzesgyőr-hárskúti hagyásfás legelő tájtörténetéhez. *Tájökológiai Lapok*, 5: 1. 19-25.
- Schnabel S., Ferreira A.* (eds.) (2004): Sustainability of agrosilvopastoral Systems – Dehesas, Montados. *Advances in Geoecology*.
- Selyem J.* (1994): Adatok Belső-Somogy legelőerdeinek beerdősüléséhez. Diplomaterv, Kézirat, Sopron.
- Simon T.* (2000): A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok – virágos növények. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 976.
- Smith R. S., Rushton S. P.* (1994): The effect of grazing management on the vegetation of mesotrophic (meadow) grassland in Northern England. *Journal of Applied Ecology*, 31: 13-24.
- Stampfli, A., Zeiter, M.* (1999): Plant species decline due to abandonment of meadows cannot easily be reversed by mowing. A case study from the southern Alps. *Journal of Vegetation Science*, 10:





151-164.

- Szabó M., Kenéz Á., Saláta D., Szemán L., Malatinszky Á.* (2007): Studies on botany and environmental management relations on a wooded pasture between Pénzesgyőr and Hárskút villages. *Cereal Research Communications*, 35: 2. 1133-1136.
- Szabó P.* (2005): *Woodland and Forests in Medieval Hungary*. BAR International Series 1348. Archaeolingua Central European Series 2. Oxford, 187.
- Szedlák T., Szodfridt I.* (1992): Agroerdőgazdálkodás: a trópusi területek ígéretes lehetősége (Agroforestry: promising potential of tropical areas) *Erdészeti Lapok*, 127: 7-8. 224-225.
- Szentes Sz., Kenéz Á., Saláta D., Szabó M., Penksza K.* (2007): Comparative researches and evaluations on grassland management and nature conservation in natural grasslands of the Transdanubian mountain range. *Cereal Research Communications*, 35: 1161-1164.
- Szentes Sz., Tasi J., Házi J., Penksza K.* (2009b): A legeltetés hatásának gyepgazdálkodási és természetvédelmi vizsgálata Tapolcai- és Káli-medencei lólegelőn a 2008. évi gyepgazdálkodási idényben. *Gyepgazdálkodási Közlemények*, 7: 65-72.
- Szentes Sz., Wichmann B., Házi J., Tasi J., Penksza K.* (2009a): Vegetáció és gyep produkció havi változása badacsonytördemeci szürkemarha legelőkön és kaszálón. *Tájökológiai Lapok*, 7: 2. 319-328.
- Tímár G., Molnár G., Székely B., Biszak S., Jankó A.* (2008): Magyarország topográfiai térképei a Második Világháború időszakából. Arcanum Adatbázis Kft., Budapest, DVD-ROM.
- Tímár G., Molnár G., Székely B., Biszak S., Varga J., Jankó A.* (2006): A második katonai felmérés térképszelvényei és azok georeferált változata. Arcanum Adatbázis Kft., Budapest, DVD-ROM.
- Tóth Cs., Nagy G., Nyakas A.* (2003): Legeltetett gyepék értékelése a Hortobágyon. *Agrártudományi Közlemények*, 10: 50-55.
- Tóthmérész B.* (1995): Comparison of different methods for diversity ordering. *Journal of Vegetation Science*, 6: 283-290.
- Török P., Arany I., Prommer M., Valkó O., Balogh A., Vida E., Tóthmérész B., Matus G.* (2009): Vegetation and seed bank of strictly protected hay-making Molinion meadows in Zemplén Mountains (Hungary) after restored management. *Thaiszia*, 19: 1. 67-78.
- Török P., Deák B., Vida E., Valkó O., Lengyel Sz., Tóthmérész B.* (2010): Restoring grassland biodiversity: sowing low-diversity seed mixtures can lead to rapid favourable changes. *Biological Conservation*, 143: 806-812.
- Vandenberghe C., Freléchoux F., Moravie M.-A., Gadallah F., Buttler A.* (2007): Short-term effects of cattle browsing on tree sapling growth in mountain wooded pastures. *Plant Ecology*, 188: 253-264.





- Varga A.* (2008): Fáslegelők és legelőerdők egykori és mai vegetációdinamikája (Recent and one-time vegetation dynamics of wood-pastures and grazing forests). *Kitaibelia*, 13: 195.
- Varga A., Bölöni J.* (2009): Erdei legeltetés, fáslegelők, legelőerdők tájtörténeti kutatása (Landscape historical research of forest grazing, wood-pastures, grazing forest) *Természetvédelmi Közlemények*, 15: 68-79.
- Varga A., Bölöni J., Saláta D., Molnár Zs.* (2011): Grazed woodlands, wood pastures and abandoned wood pastures in the Carpathian-basin from the 18th century until today. Abstracts of *Frontiers in Historical Ecology International Conference*, 45.
- Vera FWM* (2000): *Grazing ecology and forest history*. CABI, Wallingford, 506.
- Virágh K., Bartha S.* (1996): The effect of current dynamical state of a loess steppe community on its responses to disturbances. *Tiscia*, 30: 3-13.
- Willems J. H.* (1983): Species composition and above ground phytomass in chalk grassland with different management. *Vegetatio*, 52: 171-180.
- Wilson A. D., MacLoad N. D.* (1991): Overgrazing: present or absent? *Journal of Range Management*, 44:5. 475-482.

# Animal welfare, etológia és tartástechnológia



## Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 7

Issue 3

Gödöllő  
2011

## VÖRÖS ANGUS BORJAK TÁPLÁLKOZÁSI VISELKEDÉSE A SZÜLETÉST KÖVETŐEN

*Szentléleki Andrea<sup>1</sup>, Kádár Orsolya<sup>1</sup>, Kanyar Roland<sup>2</sup>, Tózsér János<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,  
Állattenyésztés-tudományi Intézet, H-2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

<sup>2</sup>Hubertus Agráripari Bt., Balatonfenyves

[Szentleleki.Andrea@mkk.szie.hu](mailto:Szentleleki.Andrea@mkk.szie.hu)

### Összefoglalás

Munkánk célja a borjú és az anyatehén kapcsolatának értékelése egy állományban (Balatonfenyves, 2010 május, elsőborjas: n=12 és többször ellett: n=18 red angus tehén). A vizsgált tulajdonságok a következők voltak: az első sikeres felállás (a születéstől eltelt idő) (perc), a felállási kísérletek száma, az első szopás (felállástól eltelt idő) (perc), a kondíció, a születési súly, a választási kor és súly, valamint a 205 napra korrigált választási súly. A vörös angus bika- és üszőborjak születés utáni táplálkozási viselkedésében, valamint „hagyományos” paramétereik tekintetében (pl. kondíció, születési súly stb.) nem volt statisztikailag bizonyított különbség. A 30,8 kg-os átlagos születési súlyú angus borjak (n=30) esetében, a felállási kísérleteik száma: 6,8 volt, az első sikeres felállásuk a 32,5 percben, valamint az első szopásuk a 76,8 percben történt. A főkomponens-analízis, két faktor esetében, a születést követően megfigyelt viselkedési jellemzők döntő hatását bizonyította. Az eredmények arra utalnak, hogy a hagyományos paraméterek mellett érdemes bizonyos könnyen megítélhető viselkedési jellemzőket is megfigyelni és az elemzésbe bevonni.

**Kulcsszavak:** vörös angus borjú, első sikeres felállás, első szopás, kondíció, születési súly, választási súly

### Suckling behavior of Red Angus calves after birth

#### Abstract

The aim of our study was to evaluate the relationship of the cows and their calves in a Red Angus population (kept in Balatonfenyves, Hungary, in May of 2010, n=12 first-calf heifers and n=18 cows). The traits analyzed were the followings: first successful standing up (time after birth, in minutes), the

number of attempts for standing up, first suckling (time after standing up, in minutes), body condition, weight at birth, weight and age at time of weaning, weaning weight corrected to 205 days. There were no statistically significant differences in suckling behaviour and in the “traditional” parameters (e.g. condition, weight at birth) in Red Angus male and female calves. Angus calves with an average 30.8 kg weight at birth (n=30) had 6.8 attempts for standing up, the first successful standing up occurred in the 32.5<sup>th</sup> min, the first suckling in the 76.8<sup>th</sup> min. The principal component analysis proved the behaviour patterns after birth having major effect in two factors. Our results suggest the usefulness of observing - and involving to the analysis - also some behaviour traits easy to describe, next to traditional parameters.

**Keywords:** Red Angus calf, first successful standing up, first suckling, body condition, weight at birth, weaning weight

## Bevezetés

A húsmarha-tenyésztés egyetlen terméke a választott borjú, ezért az anyatehenek borjúnevelő képessége elsődleges fontosságú (Bodó, 1978; Gáspárdy és mtsai, 1998; Lengyel, 2004). Az adott életkorban mért választási súly a tehén borjúnevelő képességének legjobb kifejezője (Szabó, 1998). A tehén borjúnevelő képessége és a borjak választási súlya ugyanis szoros összefüggésben áll egymással. Így tenyésztési szempontból, a választási súly fontos szelekciós szempont. A választás időpontjában mért súlyokat azonban a legjobb összehasonlíthatóság érdekében a legtöbb országban 205, néhány országban 200 (USA, Egyesült Királyság), illetve 210 (Francia-, Németország) napra korrigálják (Tőzsér és mtsai, 1996; Gáspárdy és mtsai, 1998).

A borjúnevelő képesség az anyatehén azon tulajdonságainak összessége, amelyek együttes hatással vannak a borjú fejlődésére. Fő tényezője az anya tejtermelése és ösztönös megnyilvánulásai, pl. szopástűrés, borjú védelmezése, agresszió. Jó borjúnevelő képességűek azok a tehének, melyek a borjaik számára elegendő tejet termelnek, illetve megvédik őket társaiktól és az egyéb környezeti hatásoktól.

A borjú-anyatehén kapcsolat szintén hatással van a borjú választási teljesítményére (Aitken és mtsai, 1982; Buddenberg és mtsai, 1986). Az etológiai vizsgálatok eredményei jól támogathatják a technológiai fejlesztéseket az állattenyésztésben, valamint segíthetnek a jó borjúnevelő képességgel rendelkező tehének kiválogatásában.

A borjú és az anyatehén egymáshoz való kötődése már a születés utáni néhány percben kialakul azzal, hogy az anya szárazra nyalogatja borját, kölcsönösen megjegyzi egymás szagát (imprinting) (Nowak, 1998). Györkös és mtsai (2004) holstein-fríz fajtára vonatkozó megfigyelései szerint a tehén ún. szenzitív periódusa az ellést követő 2-6 órára tehető. E periódus végén a tehén már képes saját borját

azonosítani. Erre a következtetésre jutottak *Albright és mtsai* (1997), valamint *Kurosaki és mtsai* (1983) is, akik ellés után 2 órával választották el a borjakat anyjuktól. Az elkülönített tehenek több időt töltöttek fekvéssel, mint amelyek borjaikkal együtt voltak, és nem mutattak „borjú-kereső” magatartást, ami arra utalt, hogy nem érte őket jelentős stresszhatás. *Hudson és Mullord* (1977) pedig vizsgálatukban az ellést követően csak 5 perc kontaktust engedtek a tehénnek és a borjúnak, majd szétválasztották őket. A tehenek ekkor izgatottá váltak, és folyamatosan bögték. 24 óra külön töltött idő elteltével, mind a 18 saját, mind pedig az idegen borjakat elutasították, ami azt tükrözte, hogy nem ismerték fel utódaikat.

Az anya és a borja között a kapcsolat szopáskor a legszorosabb. *Warner és mtsai* (1972) közlése szerint a borjú általában a születést követő egy órán belül lábra áll, járkál és 3 órán belül szopik. Amikor a borjú feláll, figyelmét mindjárt az anya hátulsó része felé fordítja. Fejét és nyakát felfelé irányítja, és vállait igyekszik benyomni a tőgy tájékára. Szopás előtt a tehén megszagolja a borjút.

A borjak a tőgybimbók megtalálásában nem mindig járnak sikerrel. A tehén helyezkedésével maga is segít a borjúnak megtalálni a tőgybimbót. Ilyenkor jellegzetes a borjú testállása, amely párhuzamos az anyáéval, s farával a tehén feje felé fordul (*1. kép*). Ha a borjú testhelyzete az anyáéval párhuzamos, de nem ellentétes irányú, akkor nyalogatásával, bökdösésével igyekszik a borjú testhelyzetét megfordítani, és a borjú farának eltolásával, a tőgybimbók elérésében a borjút segíteni (*Gere, 2003*). Ha a borjú már elkapta a tőgybimbót, a tehén orra a borjú faroktájékára irányul. Az első szopás után a borjú a tőgybimbót már általában minden nehézség nélkül megtalálja. Amint a borjú és az anyja közötti kapcsolat kialakult, a tehén csak saját borját engedi szopni.



Forrás: *Kádár, 2010*

### **1. kép: Borjú szopás közben**

*Picture 1. During the suckling of calf*

Selman és mtsai (1970) húshasznú anyatehenek, valamint egyszer, illetve többször ellett tejelő tehenek és borjaik ellés utáni viselkedését hasonlították össze a születés utáni 8 órában. A „legjobb” anyának a húshasznú teheneket találták: a tejhasznú üszők szignifikánsan ( $P < 0,01$ ) kevesebb időt töltöttek az ellést követően borjaik nyalogatásával, mint a hús- illetve tejhasznú tehenek, és a húshasznú borjak gyorsabban álltak fel, és hamarabb kezdtek szopni a tejelő borjainál.

Az előzőekben vázolt témákban a hazai vörös angus állományban nem történt még ez ideig vizsgálat, ezért munkánk célja volt a borjú és az anyatehén kapcsolatának értékelése egy állományban a borjak viselkedése, a születési súlya és a választási súlya alapján.

## Anyag és módszer

A megfigyeléseket a Hubertus Agráripári Bt.-nél, Balatonfenyvesen végeztük, 2010 májusában. 30 ellés előtt álló, elsőborjas ( $n=12$ ) és többször ellett ( $n=18$ ) red angus tehenet választottunk ki véletlenszerűen. Elléskor az elsőborjas tehenek átlagos életkora 2,6 év, míg a többször ellett teheneké 4,9 év volt. A tehenek borjainak viselkedését vizsgáltuk a születés pillanatától kezdve: összesen 12 bika- és 18 üszőborjút. A vizsgált tulajdonságok a következők voltak: az első sikeres felállás (a születéstől eltelt idő) (perc), a felállási kísérletek száma, az első szopás (felállástól eltelt idő) (perc), a kondíció, a születési súly, a választási kor és súly, valamint a 205 napra korrigált választási súly.

A borjak születési súlyát a krotáliák behelyezése után mértük, egyszerű digitális mérleggel. A borjak választása 2010 november 1-jén történt. A választási súly értékeket 205 napra korrigáltuk az ismert képlet szerint:

$$M_{205} = \frac{M_{\text{vál}} - M_{\text{szül}}}{\text{Életkor, nap}} \times 205 + M_{\text{szül}}$$

ahol:  $M_{205}$  = 205 napra korrigált választási súly, kg;

$M_{\text{vál}}$  = választási súly, kg;

$M_{\text{szül}}$  = születési súly, kg.

A statisztikai értékelés az SPSS 18. programcsomaggal történt. Az alapadatok elemzése során az egyes paraméterek normál eloszlását Kolmogorov-Smirnov próbával ellenőriztük,  $\alpha=0,05$  szinten. A teszt eredményeinek függvényében az angus bika- és üszőborjak közötti különbségek elemzésére Levene- és a t-tesztet, ill. Mann-Whitney U próbát használtunk. A főkomponens-analízist az alábbi feltételek mellett végeztük: a KMO érték: 0,585, az Anti-image korrelációk: -0,066 – 0,578, a kommunalítások: 0,669-0,811, forgatás: Varimax, interáció: 4, saját érték legalább: 1,0, meghatározó faktorsúly:  $h_a \geq 0,750$ .





Forrás: Kádár, 2010

**2. kép: Vörös angus borjak a legelőn**

*Picture 2. Red Angus calves in the pasture*



Forrás: Kádár, 2010

**3. kép: Angus tehén tőgye**

*Picture 3. Angus cow's udder*



## Eredmények és értékelés

A megfigyelések során nyert, ill. a vizsgálat során mért adatok alapstatisztikai jellemzőit az 1-2. táblázat tartalmazza. A normál eloszlást igazoltunk a borjú első sikeres felállása, a borjú első szopása, a borjú választási súlya és a 205 napra korrigált súly esetében (1. táblázat). Ezzel szemben a borjú felállási kísérletek száma, a borjú kondíciója, a borjú születési súlya és a borjú választási életkora tekintetében a normál eloszlást nem tudtuk bizonyítani (2. táblázat).

**1. táblázat: Normál eloszlást mutató paraméterek átlag- és szórásértéke**

Tulajdonságok(1)	Borjú ivara(2)	Egyed-szám(3)	Átlag-érték(4)	Szórás-érték(5)
<b>Borjú első sikeres felállása, perc(6)</b>	Bika(10)	12	31,2	5,97
	Üsző(11)	18	33,4	6,11
<b>Borjú első szopása, perc(7)</b>	Bika	12	75,0	10,04
	Üsző	18	78,0	9,30
<b>Borjú választási súlya, kg(8)</b>	Bika	12	114,2	20,50
	Üsző	18	99,3	21,03
<b>205 napra korrigált súly, kg(9)</b>	Bika	12	133,8	23,30
	Üsző	18	117,0	26,60

Table 1. Mean and standard deviation value of traits having normal distribution

Traits (1), sex of calf (2), number of individuals (3), mean value (4), standard deviation (5), first successful stand up of calf, min (6), first suckling of calf, min (7), weaning weight of calf, kg (8), weaning weight adjusted to 205 days of age, kg (9), bull calf (10), heifer calf (11)

Az adatok szerint (1. táblázat) a bikaborjak üszőborjakhoz viszonyított kedvezőbb paramétereit biometriailag nem sikerült igazolni ( $\alpha=0,05$ ): a borjú első sikeres felállása (-2,2 perc), a borjú első szopása (-3 perc), a borjú választási súlya (+14,9 kg) és a 205 napra korrigált súly (+16,8 kg) esetében sem. A bika- és az üszőborjak átlagértékei érdemben tehát nem különböztek egymástól a jelen vizsgálatban.

A normál eloszlást nem mutató tulajdonságok esetében, a Mann-Whitney U próba eredményei ( $\alpha=0,05$ ) a következők voltak: a borjú felállási kísérletek száma ( $U=77,5$ ,  $P=0,185$ ), a borjú kondíciója ( $U=96,0$ ,  $P=0,329$ ), a borjú születési súlya ( $U=102,0$ ,  $P=0,779$ ) és a borjú választási életkora ( $U=81,0$ ,

P=0,246). Következésképpen, a vizsgált paraméterekben a két ivar átlagos rang értékei statisztikailag nem különböztek egymástól (pl. születési súly: +0,5 kg, bikaborjú: 16,0 rang, üszőborjú: 15,17 rang). Mindezek lehetővé tették számunkra, hogy a két ivar alapadatait összevonjuk (n=30) és együttesen kezeljük a főkomponens-analízis során (3. táblázat).

**2. táblázat: Nem normál eloszlást mutató paraméterek átlag- és szórásértéke**

Tulajdonságok(1)	Borjú ivara(2)	Egyed-szám(3)	Átlag-érték(4)	Szórás-érték(5)
Borjú felállási kísérlet (alkalom)(6)	Bika(10)	12	6,33	1,07
	Üsző(11)	18	7,11	1,64
Borjú kondíciója, pont(7)	Bika	12	3,7	0,78
	Üsző	18	3,9	0,47
Borjú születési súlya, kg(8)	Bika	12	31,1	2,61
	Üsző	18	30,6	3,50
Borjú választási kora, nap(9)	Bika	12	165,0	5,66
	Üsző	18	163,1	4,81

Table 1. Mean and standard deviation value of traits having non-normal distribution

Traits (1), sex of calf (2), number of individuals (3), mean value (4), standard deviation (5), number of stand-up-attempt of calf (6), body condition of calf, score (7), birth weight of calf, kg (8), weaning age of calf, day (9), bull calf (10), heifer calf (11)

Vizsgálatunkban, a 30 borjú átlagos első sikeres felállítására 32 perc után került sor, ez az érték közel van *Selman és mtsai* (1970) eredményéhez (n=10, sikeres felállás átlaga: 35 perc). Ugyanakkor az első szopás tekintetében mért értékünk (76,8 perc) kisebb, mint *Selman és mtsai* (1970) adata (81 perc).

Annak megállapítására, hogy a vizsgált nyolc tulajdonság közül melyek a legfontosabbak főkomponens-analízist végeztünk. A Varimax-forgatás után három mesterséges háttérváltozót (1.,2.,3.) különítettünk el, amely a teljes variancia 75,98%-át magyarázta meg (4. táblázat).

**3. táblázat: Az angus üsző- és bikaborjak összevont eredményei (n=30)**

Tulajdonságok(1)	Átlagérték(2)	Szórásérték(3)
Borjú felállási kísérlet (alkalom)(4)	6,8	1,47
Borjú első sikeres felállása, perc(5)	32,5	6,06
Borjú első szopása, perc(6)	76,8	9,55
Borjú kondíciója, pont(7)	3,8	0,61
Borjú születési súlya, kg(8)	30,8	3,13
Borjú választási súlya, kg(9)	105,3	21,75
Borjú választási kor, nap(10)	163,9	5,16

Table 3. Joint results of Angus heifer and bull calves

Traits (1), mean value (2), standard deviation (3), number of stand-up-attempt of calf (4), first successful stand up of calf, min (5), first suckling of calf, min (6), body condition of calf, score (7), birth weight of calf, kg (8), weaning weight of calf, kg (9), weaning age of calf, day (10)

A legnagyobb befolyásoló hatása az *1. faktornak* volt (saját érték: 2,387, variancia: 34,10%), meghatározó faktorsúlynak a borjú első sikeres felállása, a borjú első szopása és a választási súly bizonyult. A *2. faktor* esetében a borjú születési súlya és a választási életkor volt döntő hatású (saját érték: 1,558, variancia: 22,25%). A *3. faktorban* – közel azonos faktorsúllyal – a borjú felállási kísérletek száma és a borjú kondíciója vett részt 1,377 saját értékkel és 19,63%-os varianciával.

Jelen vizsgálatunk eredménye igen közeli *Tőzsér és mtsai* (2000) korábbi tanulmányához, melyben charolais választott bikaborjak testméreteinek és testalakulásának értékelésekor, a faktoranalízis eredményeképpen *három faktoral* (*I. élősúly-testméretek, II. izmoltság-kondíció, III. életkor-herékörméret*) az összes variancia 77,9%-át tudták megmagyarázni.

Az eredmények arra utalnak, hogy a hagyományos paraméterek mellett – legalábbis a kutatás szintjén – érdemes bizonyos könnyen megítélhető viselkedési jellemzőket is megfigyelni és az elemzésbe bevonni azért, hogy a borjú választási teljesítményét befolyásoló tényezőket jobban megismerhessük. Fontos utalni arra, hogy eredményeink fajtaspecifikus voltát még nem lehet „kijelenteni”, ehhez további vizsgálatok elvégzése szükséges.

**4. táblázat: A faktorok komponensei forgatás után**

Tulajdonságok(1)	Komponensek(2)		
	1	2	3
<b>Borjú felállási kísérlet (alkalom)(4)</b>	0,271	-0,107	<b>0,765</b>
<b>Borjú első sikeres felállása, perc(5)</b>	<b>0,872</b>	-0,042	0,071
<b>Borjú első szopása, perc(6)</b>	<b>0,882</b>	-0,044	0,049
<b>Borjú kondíciója, pont(7)</b>	-0,078	0,156	<b>0,844</b>
<b>Borjú születési súlya, kg(8)</b>	0,100	<b>-0,841</b>	-0,209
<b>Borjú választási súlya, kg(9)</b>	<b>-0,868</b>	0,158	-0,084
<b>Borjú választási kor, nap(10)</b>	-0,075	<b>0,887</b>	-0,136

Table 4. Components of factors after Varimax rotation method

Traits (1), components (2), number of stand-up-attempt of calf (4), first successful stand up of calf, min (5), first suckling of calf, min (6), body condition of calf, score (7), birth weight of calf, kg (8), weaning weight of calf, kg (9), weaning age of calf, day (10)

**Következtetések és javaslatok**

- Jelen vizsgálatban a vörös angus bika- és üszőborjak születés utáni táplálkozási viselkedésében, valamint „hagyományos” paramétereik tekintetében (pl. kondíció, születési súly stb.) nem volt statisztikailag bizonyított különbség, ezért a két ivar alapadatainak összevont értékelésére mód nyílt.
- A 30,8 kg-os átlagos születési súlyú angus borjak (n=30) esetében, a felállási kísérleteik száma: 6,8 volt, az első sikeres felállásuk a 32,5 percben, valamint az első szopásuk a 76,8 percben történt.
- Három mesterséges háttérváltozóval (1.,2.,3.) a teljes variancia 75,98%-át tudtuk megmagyarázni, amelyek közül két faktor esetében a születést követően megfigyelt viselkedési jellemzők döntő hatással bírtak.

**Irodalomjegyzék**

Aitken, V.R., Holmes, R.J., Barton, R.A. (1982): Calving behaviour of single-sucked Angus cows and their calves born in the spring. New Zealand Society. Anim. Prod., 42-69.

Albright, J.L., C.W. Arave (1997): The behaviour of Cattle. CAB International, 154-185.

- Bodó I., Dohy J., Hajas P., Keleméri G. (1985): Húsmarhatenyésztés. Mezőgazdasági kiadó, Budapest. 15.
- Buddenberg, B.J., Brown, C.J., Johnson, Z.B., Honea, R.S. (1986): Maternal behaviour of beef cows at parturition. *Journal of Animal Science*, 62: 42-46.
- Gáspárdy A., Szabára L., Sváb L., Bodó I. (1998): Charolais borjak választási súlyának üzemi értékelése egyedi állatmodell alkalmazásával. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 47: 6. 503 – 513.
- Gere T. (2003): Gazdasági állatok viselkedése II. A szarvasmarha viselkedése Szaktudás Kiadó Ház, Budapest. 176-184.
- Györkös, I., Kovács, K. (2004): Az emberi gondozás hatása borjak viselkedésére. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 53: 4. 337-356.
- Hudson, S.J., Mullord, L.M. (1977): Investigations of maternal bonding in dairy cattle. *Applied Animal Ethology*, 3: 271-276.
- Kurosaki, Z., Sonoda, T., Sato, S., Araki, F., Nakamura, I. (1983): Behavioural interactions of dairy cows with their newborn calves. *Japanese Society of Zootechnical Science*, 805-806.
- Lengyel Z. (2004): Húshasznú borjak választási eredményét befolyásoló környezeti és genetikai tényezők. Ph.D. disszertáció. Veszprémi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar.
- Nowak, R. (1998): Mother-young relationship during the perinatal period in ruminants. *Productions Animales*, 11: 2. 115-124
- Selman, L.E., McEvan, A.D., Fisher, E.V. (1970): Studies in natural suckling in cattle during the first eight hours post partum. I. Behavioural studies (dams). *Animal Behaviour*, 18: 276-283.
- Szabó F: (1998) Húsmarhatenyésztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 19-21.
- Tőzsér J., Dobra L., Domokos Z., Kertész I., Zsoltész S. (1996): Charolais borjak választási teljesítményének értékelése egy törzstenyészetben. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 45: 6. 349-357.
- Tőzsér J., Domokos Z., Alföldi L., Sváb L., Miliczki L. (2000): Charolais fajtájú választott bikaborjak testméretének és küllemi tulajdonságainak összefüggése. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 49: 4. 301-312.
- Warner, R.G., Slack, S.T., Hartman, D.A., Irish, W.W., Fox, F.H., McCauley, A.D. (1972): Consider the newborn calf – some thoughts on her comfort and performance. *Proceedings Distillers Feed Research Council Conference*, 27, 16-22.

# Animal welfare, etológia és tartástechnológia



## Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 7

Issue 3

Gödöllő  
2011

## **DIE ENTWICKLUNGSSTRATEGIE DER GRÜNFUTTERPRODUKTION IN UNGARN**

*Julianna Tasi<sup>1</sup>, Gábor Török<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>PhD, Szent-István-Universität, Institut für Pflanzenproduktion, H-2100 Gödöllő Páter K. Str. 1.

<sup>2</sup>Ingenieur, Szent-István-Universität, Institut für Pflanzenproduktion, H-2100 Gödöllő Páter K. Str. 1.

[Tasi.Julianna@mkk.szie.hu](mailto:Tasi.Julianna@mkk.szie.hu)

### **Zusammenfassung**

In Ungarn beträgt die landwirtschaftliche Nutzfläche 60% der Fläche des Landes, was in der EU nur von Dänemark übertroffen wird. Die ökologischen Bedingungen sind günstig, aber der Vorrat der Böden an organischer Substanz nahm in den vergangenen 20 Jahren beträchtlich ab und die Dürre gefährdet die Produktion auf immer größeren Flächen.

Die Tierzucht, darunter die Rinder-, Schaf- und Schweinehaltung, ging in den vergangenen 20 Jahren auf die Hälfte bis das Drittel zurück. Das Grünland, das früher 18,5% der Fläche des Landes ausmachte, beläuft sich nur noch auf 11%, wovon kaum zwei Drittel nutzbar gemacht werden. Auch das Volumen der Grünfutterproduktion hat sich auf die Hälfte (Luzerne) bis das Drittel (Silomais) verringert.

Die Entwicklungsstrategie wurde durch das Ministerium für Regionale Entwicklung im Rahmen der Nationalen Strategie für Regionale Entwicklung 2020 im Jahre 2011 konzipiert. Das Kernstück der Strategie ist das Entwicklungsprogramm der Tierzucht, darunter der auf Grünland basierenden Haltung der einheimischen Tiere, das mindestens auf der Hälfte des unter Naturschutz stehenden Grünlandes, die 50% der ungarischen Grünländer betragen, eine derartige Tierhaltung fördern will. Das Demografische Landnutzungsprogramm, das die jungen Landwirte fördert, und das Programm, das die Übernahme des Familienbetriebs fördert sowie das Programm für die Entwicklung der Bauernhöfe dienen indirekt der Entwicklung der Wiederkäuerhaltung und der Grünfutterproduktion. Die Förderung des direkten Zugangs der Hungarika und der landwirtschaftlichen Produkte zum Markt (zum Verbraucher) wird ebenfalls den Aufschwung dieses Wirtschaftszweiges begünstigen.

**Schlüsselbegriffe:** Grünfutterproduktion, Weiden und Wiesen, Silomais, Luzerne, Nationale Strategie für Regionale Entwicklung 2020



## Development strategies for green fodder production in Hungary

### Abstract

Arable fields make up 60% of the total area of Hungary; in Europe, this rate is higher only in Denmark. Ecological conditions are favourable but organic matter resources in the soil have been depleted in the past 20 years and draughts threaten production in an increasing area.

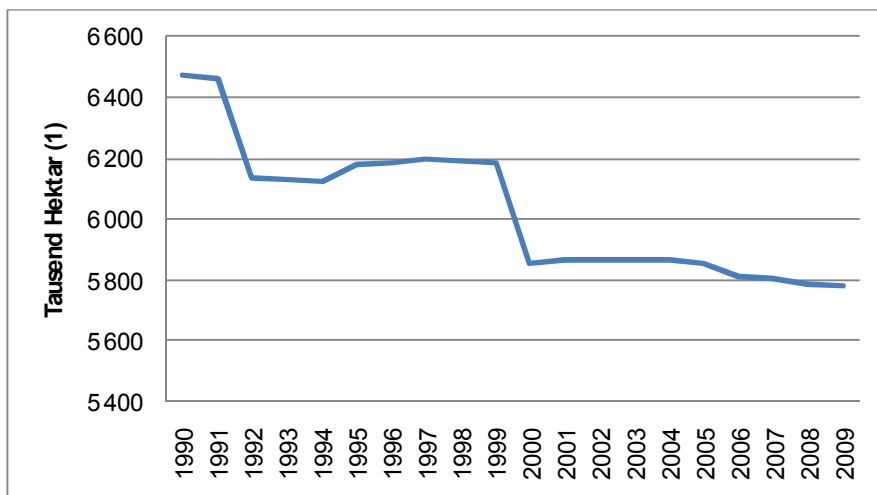
Animal husbandry – including the keeping of cattle, sheep and pig – has been reduced to its third in the past 20 years. Pastures previously making up for 18.5% of the area of Hungary represent now 11% only, with hardly two thirds of the pasture area utilised. The production of green fodder has also decreased to half or a third of its previous volume (alfalfa and silage maize, respectively).

The relevant development strategy was published by the Ministry for Rural Development in 2011, in the frame of the National Rural Development Strategy 2020. The cornerstone of this strategy is the development programme for animal husbandry, including the keeping of indigenous species based on pasture use. The programme aims at supporting these animal husbandry practices on at least half of the protected pastures, the latter ones corresponding to at least 50% of the total area of pastures in Hungary. The Demographic Land Programme that supports young farmers and the programme facilitating the takeover of family farms, as well as the Program for the Development of Isolated Farms promote ruminant husbandry and green fodder production indirectly. Supporting the direct, producer-to-consumer marketing of hungaricums (unique Hungarian products) and agricultural products will also promote growth in the sector.

**Keywords:** Green fodder production, pastures and meadows, silage maize, alfalfa, National Rural Development Strategy 2020

### Einleitung

Ungarn gilt aufgrund der ökologischen Bedingungen als traditionelles Agrarland. Im Jahre 2010 waren 81% der Gesamtfläche von 9,3 Millionen Hektar Anbaufläche, darunter 5 537 000 ha landwirtschaftliche Nutzfläche (60%) und 1 913 000 ha Wald (21%). Im Jahre 1967 betrug die landwirtschaftliche Nutzfläche 7 Millionen Hektar, seither hat sie sich fortwährend verringert. Im Jahre 1990, also zur Zeit der Privatisierung des Feldes und der Produktionsmittel in der Landwirtschaft trat eine spektakuläre Verringerung (*Abbildung 1*) ein.



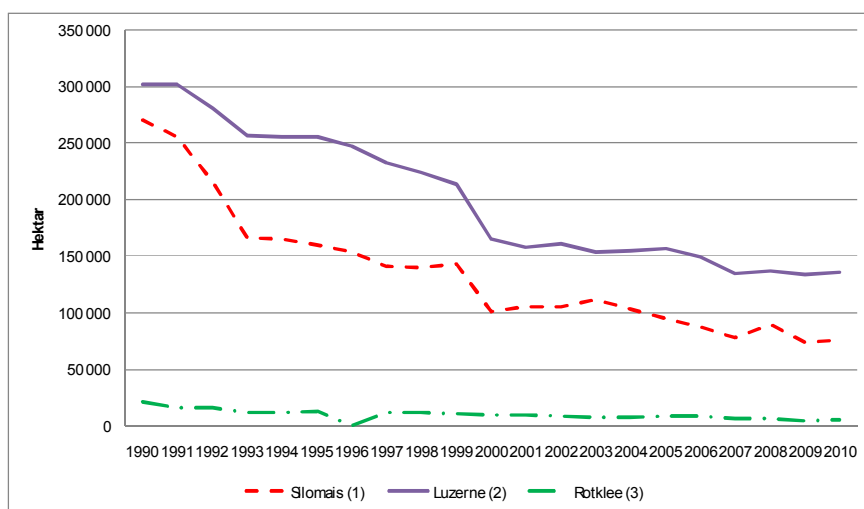
**Abbildung 1: Entwicklung der landwirtschaftlichen Nutzfläche zwischen 1990 und 2009**

Fig 1: Total area of cultivated land in Hungary between 1990-2009

(1) thousand hectares

In der Produktionsstruktur der ungarischen Landwirtschaft dominiert der Ackerbau (4,5 Millionen ha im Jahre 2010). Das Land hat 1 Million ha Weide und Wiese, von denen im Jahre 2010 763 000 ha tatsächlich nutzbar gemacht wurden. Dazu kamen 269 808 ha Grünfutter hinzu, das auf Ackerland angebaut wurde. Die Statistik hält davon nur den Silomais (74 121 ha) und die Luzerne (135 649 ha) in Evidenz.

Die *Abbildung 2* veranschaulicht, dass sich die Anbaufläche der Grünfutter vom fortwährend verringert, nur in den letzteren einigen Jahren scheint diese Tendenz aufzuhören. Die Ursache für die Verringerung ist in erster Linie die enorme Abnahme der Anzahl der Grünfutter fressenden Tiere.

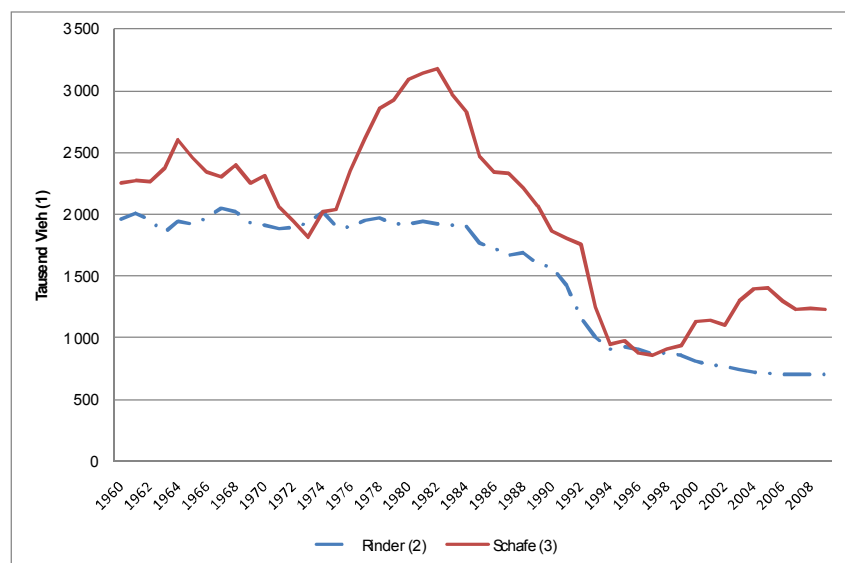


**Abbildung 2: Anbaufläche der Grünfutter zwischen 1990 und 2009**

Fig. 2.: Green fodder production between 1990-2010 (hectares)

(1)silage maize, (2)alfalfa, (3)red clover

In der *Abbildung 3* ist zu sehen, dass sich der Rinderbestand zur Zeit der Wende, gegen 1990 halbiert hat, und seitdem verringert sie sich ununterbrochen. In den vergangenen 20 Jahren hat sie sich praktisch erneut halbiert, das heisst, in Ungarn wird heute das Viertel von Rindern im Vergleich zu den 1980er Jahren gehalten. Das Schaf ist das zweitwichtigste Grünfutter fressende Tier. Seine Anzahl lag Anfang der 80er Jahre gegen 3 Millionen, gegenwärtig beträgt sie 1 180 000 Tiere. In den 2000er Jahren konnte man ein bisschen Zunahme feststellen, wobei heute wieder eine Abnahme zu verzeichnen ist. Dahinter steckt auch die Tendenz, dass etwa ein Fünftel der Weidefläche nicht nutzbar gemacht wird.



**Abbildung 3: Entwicklung der Größe des Rinder- und Schafbestandes zwischen 1960 und 2009**

Fig. 3: Cattle and sheep numbers between 1960-2009

(1) thousand animals (2) cattle (3) sheep

## Material und methoden

Zur Charakterisierung des Grasertrags und der Grünfutterproduktion in Ungarn verwendeten wir die Angaben des Zentralen Statistischen Amtes (KSH=ZSA) und die übers Internet erreichbaren Angaben des Regierungsportals. Aufgrund der auf der Webseite des ZSA befindlichen Angaben erstellten wir mithilfe des MS-Excel-Programms Diagramme. Bei der Bestimmung der Entwicklungsrichtung und Möglichkeiten der Grünfutterproduktion verwendeten wir die Angaben der auf dem Regierungsportal befindlichen Nationalen Strategie für Regionale Entwicklung 2020. Außerdem lagen auch die Forschungsergebnisse der Abteilung für Grünlandbewirtschaftung der Szent-István-Universität zugrunde.

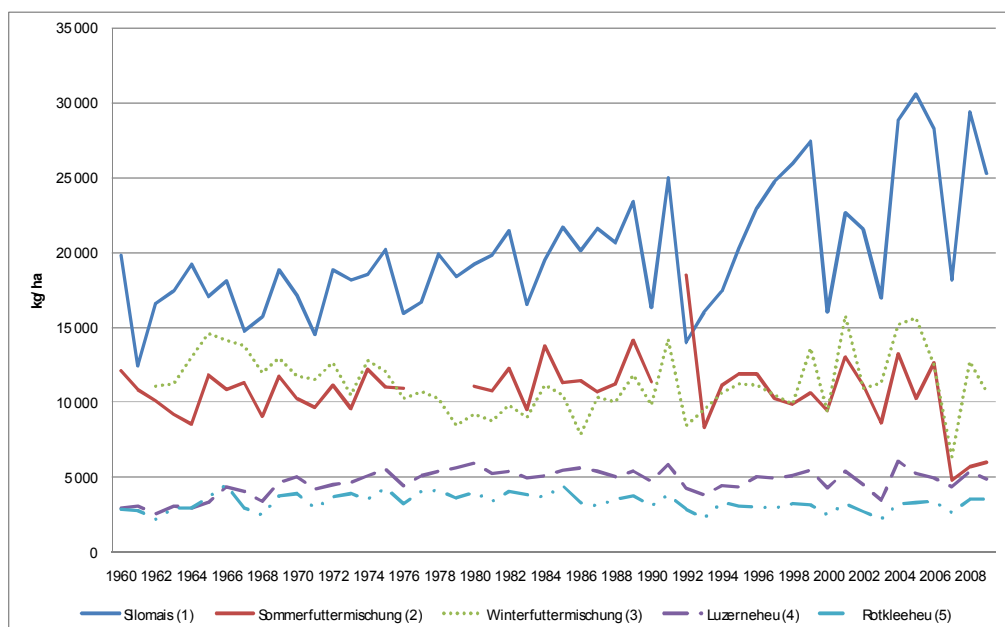
## Ergebnisse und diskussion

### Die gegenwärtige Situation der Grünfütterproduktion

Die **Tierzucht** ist mit 34% am durch die Landwirtschaft produzierten Wert beteiligt, was aufgrund der eingangs aufgeführten Angaben wohl zu verstehen ist. Die Produktionsstruktur der ungarischen Landwirtschaft ist unverhältnismäßig, weil für sie das Übergewicht der Pflanzenproduktion charakteristisch ist.

Für die Tierhaltung sind die intensive Stallhaltung und Fütterung charakteristisch. Die Weidehaltung ist zurückgegangen. Die 763 000 ha große Grünlandfläche und die 270 000 ha große Ackerfläche für Grünfütterproduktion müssen den Bedarf von etwa 130 000 Mutterkühen und deren Kälbern, 880 000 Mutterschafen und deren Lämmern, 44 000 Mutterziegen und deren Kitzen und 65 000 Pferden an Grünfutter decken.

Das Niveau des **Silomaisanbaus** ist ausreichend, obwohl er den Witterungsbedingungen sehr ausgesetzt ist. Das ist auch der *Abbildung 4* zu entnehmen. Der in Heu ausgedrückte Ertrag der **Luzerne** liegt seit den 1980er Jahren bei 5 t/ha. Auch der Luzernerertrag hängt vom Wetter in sehr großem Maße ab. Die sehr schwankenden Erträge der **Winter- und Sommerfüttermischungen** werden außer dem Wetter auch von den agrotechnischen Faktoren beeinflusst. Diese Kulturen werden auf den schlechtesten Ackerböden angebaut und ihre Anbaufläche befindet sich in Produktionsgebieten mit schlechten Gegebenheiten.



**Abbildung 4: Entwicklung der Ertragsmenge der Grünfütter zwischen 1960 und 2009**

Fig. 4: Green fodder yields between 1960 and 2009

(1) silage maize (2) green fodder, spring mix (3) green fodder, autumn mix (4) alfalfa hay (5) red clover hay

Der Ertrag der **Weiden** ist nicht zu messen, auch der der **Wiesen** basiert auf Schätzungen. Die ökologischen Gegebenheiten des Grünlandes sind außerordentlich extrem. Man hat die Grasdecke nur auf den schlechtesten Böden unberührt gelassen, Die für den Ackerbau geeigneten Gebiete wurden umgebrochen. Der Boden der Grünlandflächen ist Salzboden, Treibsand, in kleinerem Teil Mull und Moor. Auf den Hügelgeländen und in den Flußtälern gibt es Grünlandflächen mit besseren Gegebenheiten. Die *Tabelle 1* zeigt die Gegebenheiten der ungarischen Weiden und Wiesen und deren geschätzten Anteil. Der Anteil der schlechten und niederschlagarmen Standorte ist am größten, deshalb ist auch der Durchschnittsertrag sehr niedrig, er liegt zwischen 1 und 2 t/ha in Trockensubstanz ausgedrückt.

Die Wirkung des Wetters spielt bei der Ertragsbildung eine entscheidende Rolle. Das ist dadurch zu erklären, dass 50% der Nutzfläche unter Naturschutz steht, ein größerer Teil davon Natura-2000-Gebiet ist. In Ungarn gibt es keine Möglichkeit, eine Produktionstechnologie aufgrund der Erhaltungsvorschriften der unter Naturschutz stehenden Grünländer zu verwenden, nur die Nutzung (weiden und/oder mähen) ist erlaubt und zugleich vorgeschrieben. Die Regeln des Mähens sind dem Vogelschutz unterstellt und sie beeinträchtigen die Nutzbarmachung der Grünländer. Es ist auch untersagt, organische Dünger zu verwenden, daher dürfen die Landwirte auf dem Schutzgebiet kein Mittel zur Beeinflussung der Ertragsbildung verwenden, folglich sind sie den Witterungsbedingungen völlig ausgesetzt. Sie könnten die Ertragsbildung allein durch die Nutzung ein bisschen beeinflussen, aber auch dabei sind sie an die Naturschutzvorschriften gebunden.

**Tabelle 1: Der Zusammenhang zwischen dem Standort und der Nutzbarmachung in Abhängigkeit vom Ertrag**

Hydrologische Grünlandtyp (1)	Klassifizierung der Lage der Standorte (2)	* (3)	** (4)	Nutzbarmachung (5)		Anteil am Gesamtgrünland in % (8)
				Weide (6)	Wiese (7)	
Xerophyten (9)	dauernder Feuchtemangel (14)	20-30	0,5	Schafweide (19)	-	60
Meso xerophyten (10)	periodischer Feuchtemangel (15)	30-60	1,5	Schafweide (19)	-	
Mesophyten (11)	feuchte Lage (16)	60-80	3,0	Mutterkuh u. Schafhaltung (20)	Wiese (7)	18
Meso hygrophlyten (12)	nasse Lage (17)	80-100	4,5	Mähweide (21)	Wiese (7)	22
Hygrophlyten (13)	überflutungs gefährdete Lage (18)	>100	6,5	-	Wiese (7)	

*Table 1: The relationship between production site and form of utilisation according to average yields*

\* Die durchschnittliche Jahreswassersättigung des Porenvolumens des Bodens in %.

\*\* Zu erwartender TM-Ertrag (t/ha).

(1)Pasture type according to hydrology, (2)Classification of production site, (3)average water content in the pore volume of the soil (%), (4)typical yield as dry matter, (5)potential utilisation of pasture, (6)grazing, (7)meadow, (8)percentage in total pasture area, (9)(10)(11)(12)(13)(14)droughty conditions, permanent water scarcity, (15)arid conditions, temporary scarcity of water, (16)mesic conditions, optimum water supply, (17)wet conditions, (18)marshland conditions, temporary floods, (19)grazing pasture for sheep, (20)grazing of beef cattle and mutton sheep, (21)meadow utilisation, cutting followed by grazing

**Die typischen Grasarten**, die wegen der ökologischen Bedingungen auf den ungarischen Grünlandflächen in einem größeren Deckungsgrad vorkommen, sind wie folgt: *Festuca pseudovina* (1. Bild), *Festuca rupicola*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis* (2. Bild), *Puccinellia distans*, *Bromus inermis* (3. Bild), *Dactylis glomerata*, *Alopecurus pratensis*, *Festuca arundinacea*, *Agrotis stolonifera*, *Elymus repens*.

In der ungarischen Grünlandwirtschaft ist die Produktionstechnologie typisch extensiv, und funktioniert mit wenig Aufwand. Der Nährstoffhaushalt beruht auf dem Dung (Kot und Harn) der Tiere. Bewässerung und Melioration sind nicht typisch. Es gibt auch bewässerte Schafweiden, aber ihr Flächenanteil übersteigt kaum einige Prozente.

In unserem Land gibt es mehrere Methode der **Beweidungsformen**. Auf großen Gebieten wird die Standweide und die Hutung (4. Bild) verwendet. Sie ist für die **extensive Grünlandwirtschaft** charakteristisch; mit wenig Aufwand werden große Gebiete genutzt. In einem großen Teil in der Pušta in Hortobágy kann man diese Form der Nutzung beobachten.

In vielen Gebieten gibt es eine Umtriebsweide (5. Bild) oder eine Koppelweide. Sie wird sowohl in der ökologischen Grünlandwirtschaft, eventuell auch auf Gebieten ohne Düngung, als auch auf intensiv, mit größerem Aufwand kultivierten Weiden verwendet. Die Koppelzäune in der Mutterkuhhaltung bestehen aus Holz und Stacheldraht. In den intensiven, semiintensiven Bewirtschaftungssystemen wird ein Elektrozaun verwendet. Da beträgt die Weidedauer einer Koppel nicht länger als 10 Tage. Die Fläche der Weide wird in mindestens 4 Koppeln geteilt. Eine Ruhezeit von etwa 30 Tagen zwischen zwei Nutzungen wird angestrebt.

Auf den durch Standweiden genutzten Trockenweiden herrscht im Sommer ein Mangel an Gras, was zur Überweidung führt. Die wertvollen, von den Tieren erwünschten Grünlandpflanzen verschwinden und die Weide beginnt sich zu verunkrauten. An Hanglagen geht die Erosion damit einher. Der nutzbare Ertrag der Weide vermindert sich, weswegen weniger Tiere auf dem betreffenden Gebiet gehalten werden können. Mit Nachsaat und mit Änderung, mit sachkundiger Anwendung der Produktions- und Nutzungstechnologie könnte die Besatzstärke dieser Weiden erhöht, die Zusammensetzung des Pflanzenbestandes verbessert werden.

Die Grundlage der Organisation der sachkundigen Beweidung ist die Kenntnis der **Verteilung des Ertrags** (das Verhältnis der Aufwüchse im Gesamtjahresertrag). In Ungarn lohnt es sich, 3 Weidentypen



aufgrund des Wasserhaushaltes des Bodens zu unterscheiden. Die prozentuale Verteilung des Ertrags auf den trockenen, feuchten und naßen Grünlandflächen ist in der *Tabelle 2* angeführt.



**1. Bild: Festuca pseudovina**



**2. Bild: Poa pratensis**



**3. Bild: Bromus inermis**



**4. Bild: Hutweide**

*Picture 4: Continuous grazing*



**5. Bild: Eine Umtriebsweide**

*Picture 5: Rotational grazing*

**Tabelle 2: Der Zusammenhang des Standortes und der Nutzung in Abhängigkeit vom Ertrag**

die Lage des Grünlandes (1)	Ertrag in %/Monat (2)						
	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
Trocken (3)	15	40	20	5	0	10	10
Feucht (4)	10	30	20	10	5	15	10
Naß (5)	10	20	20	10	10	20	10

Table 2: Distribution of grass yields according to water supply

(1)Conditions (water supply), (2)monthly yield (%), (3)arid, (4)mesic, (5)wet

Wegen der Ungleichmäßigkeit der Verteilung des Ertrags und der **Dürrezeit** ist die schwierigste Aufgabe auf der Trockenweide, die Beweidung sachkundig zu organisieren, die Besatzstärke zu bestimmen; in Ungarn kommt dieser Weidetyp am häufigsten vor. Auf diesen Weiden ergibt der erste Aufwuchs durchschnittlich die Hälfte des Gesamtjahresertrags. Die Besatzdichte kann aufgrund davon nicht bestimmt werden, weil in diesem Falle sehr viele, teurer zu produzierende Grünfütter im übrigen Teil des Jahres nötig wären. Am meisten werden 20% des Gesamtjahresertrags zugrunde gelegt, daher kann man bei dem ersten Aufwuchs auf etwa der Hälfte der Weide mähen und einen Teil des Grünfütterbedarfs für Winter herstellen. Im Juli und August muß man auf Ackerfeld oder naßen Wiesen produziertes Grünfütter verabreichen beziehungsweise sie dem Weiden zufüttern. Der letzte, sich im September und Oktober entwickelnde Aufwuchs gewährleistet genug Weidengras. Durch die Nachsaat der Arten *Bromus inermis* und *Festuca arundinacea* kann ein größerer Aufwuchs auch in der Dürrezeit gewährleistet werden. Diese Pflanzen entsprechen den Ansprüchen der Mutterkühe. Mit dieser Methode kann die **Mutterkuhhaltung** in Ungarn auch auf Trockenweiden durchgeführt werden. Die Haltung der Ungarischen Graurinder und der ureingesessenen ungarischen Schafrassen kann auch auf Salzböden geringen Ertrags gelöst werden.

Wegen der klimatischen Bedingungen ist die **Heuwerbung** das traditionelle Konservierungsverfahren in Ungarn. Die Heulagerung in Schobern kommt gegenwärtig überwiegend in den Kleinbetrieben vor. Häufiger kommen die Einbringung und Lagerung in kleinen Ballen vor. In den Betrieben, die über eine größere Fläche verfügen, ist die Heuwerbung in großen Ballen typisch. Leider erfolgt die Lagerung in Scheunen, in bedachten Stellen in einer kleineren Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe. In den meisten Fällen dominiert noch die Lagerung der Ballen in Schobern unter dem freien Himmel. Zur Reduzierung der Verluste sollten Förderungen zur Stimulierung vom Bau von Heulagern in den Nationalen Plan für Entwicklung der ländlichen Räume eingebaut werden.



Es gibt Beispiele auch für das Grassilieren in Ungarn, besonders in den kapitalstarken Großbetrieben. Auch das Silieren in Ballen wird verwendet.

### **Die Herausforderungen der Grünlandbewirtschaftung und Grünfutterproduktion**

Aus Mangel an der tatsächlichen Bewirtschaftung (Düngung, Grünlandpflege) haben die Weide- und Wiesenbewirtschaftung vielseitige Probleme, die stufenweise gelöst werden müssen. Das sind wie folgt:

1. Fehlen der Nutzung des Grünlandes oder zu niedrige Weidenbelastung (0,1-0,2 GVE/ha)
2. Verunkrautung, Versträucherung
3. Verarmung der Böden an organischer Substanz und Phosphor
4. Fehlen oder zu kleinen Anteil an Leguminosen
5. Klimaschäden: Abnahme der Menge des Winter- und Frühlingsniederschlags, ungleichmäßige Verteilung des Sommerniederschlags, Zunahme der Anzahl der Hitzetage, der Globalstrahlung, Zunahme der atmosphärischen Feuchtemangels. Deswegen entsteht Dürre im Boden und in der Atmosphäre, die zur Trocknung des Grünlandes führt.

Die oben genannten Vorgänge folgen auseinander und verstärken die Ertragsminderung (auch die Wirkung voneinander).

### **Die bei der Lösung der Probleme zu verfolgende Strategie**

Im Falle der Umsetzung der durch das Ministerium für Regionale Entwicklung erstellten Nationale Strategie für Regionale Entwicklung, das heisst bei der Realisierung der Pläne für die uns bevorstehenden 8 Jahre werden sich die Wiederkäuerhaltung und deren Futterbasis viel entwickeln. Nach dieser Strategie nimmt die Beteiligung der Tierzucht an der landwirtschaftlichen Produktion von den gegenwärtigen 34% auf 45% bis 2020 zu, die Größe des durch das Agrarumweltschutzprogramms geförderten Biogebiets, von dem das Grünland 60% beträgt, wird sich von den gegenwärtigen 120 000 ha auf 350 000 ha erhöhen. Zu diesem Programm gehören die Zielprogramme extensive Grünlandbewirtschaftung, ökologische Grünlandbewirtschaftung und Grünlandbewirtschaftung für Naturschutz, die je nach Weiden oder Wiesen oder ob sie durch Natura 2000 geförderte Gebiete sind, mit 155-40 Euro/ha gefördert werden. In diesem Programm werden auch die Landwirte gefördert, die ihren schlechten (eventuell früher als Grünland genutzten) Ackerboden begrasen.

Unter den Zielsetzungen der Regierung ist auch die Erstellung von Programmen, mit deren Hilfe die Fläche der mit Stallmist gedüngten Gebiete bis 2020 auf das Dreifache erhöht wird.

Regierungsprogramme, welche die Grünfutterproduktion begünstigen, sind noch wie folgt: ein Programm für die auf Grünland basierte Haltung von einheimischen Tieren, das die Änderung der die

Benutzung des Grünlandes beschränkenden Rechtsregeln und die Stabilisierung des Grasertrags bezweckt. Mindestens 50% der unter Naturschutz stehenden Grünländer sollten in dieses Programm einbezogen werden. Es wird auch ein ökologisches Bewirtschaftungsprogramm eingeleitet, in dem der Anteil der Weidehaltung führenden Tierzüchter ebenfalls erhöht werden könnte. Gegenwärtig sind nur 10% der Ökolandwirte Tierzüchter. Heutzutage ist die Milch das wichtigste Bioprodukt tierischer Herkunft, deren Produktion auf dem Silomaisanbau basiert. Das Programm für Landschaftsbewirtschaftung in Niederungen betrifft hauptsächlich die Wiesenbewirtschaftung, weil die Bewirtschaftung durch die Begrasung der Ackerfelder in den Niederungen sicherer gemacht werden kann. Auf die Einwirkung dieser Überflutungen tragen diese Wiesen das Futter in großer Menge.

Eines der wichtigsten Ziele der Regierung ist die Förderung der Familienklein- und mittelbetriebe. Ein Bestandteil dieser Förderung ist das im September 2011 eingeleitete Baernhofprogramm, in dem eine langfristige Pachtung aus dem Nationalen Feldfonds den jungen Ehepaaren gewährleistet wird, die unternehmen, 2-3 Kinder aufzuziehen und in einem Bauernhof zu leben, ein Gut zu bewirtschaften. Damit sind auch das Programm, „Lebensberuf Junger Landwirt“ und das Landnutzungsprogramm für Demographie verbunden. Der direkte Zugang der als Hungaricum geltenden Produkte und der von Familienbetrieben produzierten Waren zum Markt werden ebenfalls gefördert.

All das zeigt in die Richtung, dass die Haltung der Grünfutter fressenden Tiere verstärkt werden soll, was auch mit der Entwicklung der Grünfutterproduktion verbunden ist.

### **Die fachlichen und wissenschaftlichen Grundlagen der Umsetzung der Strategie**

1. In Ungarn kann das Weiden auf dem Grünland wegen der ökologischen Bedingungen dominieren (siehe Tabelle 1). Die Anzahl der Tiere des Schaf- und Mutterkuhbestands muß erhöht werden. Insbesondere die einheimischen und die extensive Haltungs- und Fütterungsbedingungen vertragenden Rassen müssen gehalten werden und zwar auf Weiden basiert.
2. Das Weiden wird zum Zurückdrängen der Unkräuter und Sträucher beitragen und auch den Vorrat des Bodens der Grünlandflächen an organischer Substanz erhöhen. Die letztere Wirkung ist aber mäßig, weil die Belastung der Weiden nur sukzessiv erhöht werden darf, und zwar in Abhängigkeit von der langsamen Zunahme und Qualitätsbesserung des Grasertrags.
3. Die Düngung der Grünlandflächen muß gelöst werden, hauptsächlich mit organischem Dünger (Pferchdung, Kompost), weil ansonsten mit der Vermehrung der Grasdecke bildenden Leguminosen, mit der wesentlichen Erhöhung des Grasertrags und mit der wesentlichen Besserung der Qualität nicht zu rechnen ist.
4. Bei der Mäßigung der Dürrenschäden sind folgende Faktoren nach den Forschungsergebnissen des Forschungsteams der Universität zu Gödöllő sehr wichtig:

- Düngung mit organischem Dünger
- das dem phenologischen Zustand der Gräser entsprechende Grünlandnutzungssystem, in dem die sachkundige Nutzung des ersten Aufwuchses besonders wichtig ist.

Das erste Mähen (nach dem 15. oder 30. Juni), das in der Grünlandbehandlung für den Naturschutz aus dem Gesichtspunkt des Vogelschutzes vorgeschrieben ist, erhöht die Empfindlichkeit des Grünlandes gegenüber der Dürre und auch der Pflanzenbestand verschlechtert sich allmählich, ihr naturnaher Zustand verringert sich, daher schlagen wir vor, es auf immer wenigerem Gebiet zu verwenden, es auf die unbedingt nötige Größe zu beschränken. Wir halten für nötig, den sogenannten intelligenten Naturschutz in Ungarn einzuführen.

5. Auf dem Sandland zwischen der Donau und Theiß, das gegenwärtig schon ein sich verwüstendes Gebiet ist, können Futter langfristig nur mit Bewässerung produziert werden.

## **SCHLUSSFOLGERUNGEN**

In der ungarischen Landwirtschaft hat sich der Anteil der Tierzucht vermindert. Infolgedessen hat sich die Grünfutterproduktion auf die Hälfte-das Drittel verringert. Die Abnahme des Grünlandes ist kleiner, aber das genutzte Grünland beträgt kaum zwei Drittel der Fläche der 1990er Jahre. Die Entwicklungsstrategie der Grünfutterproduktion ist den Programmen der Nationalen Strategie für Regionale Entwicklung zu entnehmen, aber selbständige Programme haben sich nur in der Entwicklung der auf Grünland basierenden Tierzucht auf Regierungsebene abgezeichnet.

## **DANKSAGUNG**

Die Forschung der Mäßigung der Klimaschäden wurden von dem NKTH und seinem Rechtsnachfolger, dem NIH mit dem Projekt Nummer TECH\_08-A4/2-2008-0140 gefördert.

## **LITERATUR**

- Bajnok M., Szemán L., Tasi J. (2010): The effect of pre-utilisation and the harvest time of the quantity and quality of fodder by extensive pasture usage. Acta Agronomica Hungarica, 58: 2. 185-193.*
- Bajnok, M., Mikó, P., Tasi, J. (2010): The resilience of the composition of vegetation in various grasslands by different frequency of grassland utilisation. Növénytermelés, 59: Supplement, 529-532.*





Tasi, J., M. Bajnok, Sz. Szentes, K. Penksza (2009): The distribution of precipitation as a stress coefficient on harvest amounts of different grasslands. VIII. Alps-Adria Scientific Workshop Neum, Bosnia-Herzegovina, Suppl. 2. 109-112.

Tasi J., R. Resch, K. Buchgraber (2011): The impact of production factors on the yield formation of grasses of various exploitation. 10<sup>th</sup> Alps-Adria Scientific Workshop, Opatija, Croatia. Növénytermelés. 60: Suppl.4. 403-406.

61/2009 (V.14.) FVM rendelet az európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési alpból nyújtott agrár-környezetvédelmi támogatások igénybevételének részletes feltételeiről. <http://www.vm.gov.hu>

<http://www.ksh.hu>

<http://www.kormany.hu>

# Animal welfare, etológia és tartástechnológia



## Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 7

Issue 3

Gödöllő  
2011



## ÁLLATJÓLÉTI ÉS TERMÉKMINŐSÉGI ÖSSZEFÜGGÉSEK A HALFELDOLGOZÁSBAN (IRODALMI ÖSSZEFOGLALÁS)

*Varga Dániel, Szabó András, Romvári Róbert, Hancz Csaba*

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kaposvár, 7400, Guba S. u. 40.

[varga.daniel@ke.hu](mailto:varga.daniel@ke.hu)

### Összefoglalás

A vágás előtti és a vágáskori stressz következtében a vérben és a szövetekben is megváltoznak bizonyos biokémiai folyamatok, például növekszik a glükóz és a laktát koncentrációja. Ezek a változások a *post mortem* folyamatokat befolyásolják, módosítva ezzel a termék minőségét. Irodalmi áttekintésünkben arra keressük a választ, hogy melyek azok a perimortális körülmények, amik a legnagyobb stresszt jelentik a halak számára, és milyen módon befolyásolják a húsminőséget.

**Kulcsszavak:** halfeldolgozás, stressz, húsminőség

### Animal welfare and product quality aspects of fish processing

#### Abstract

Due to the perimortal stress the biochemical processes change in blood and tissues, e.g. the lactate and the glucose level increases. These changes have an impact on the *post mortem* processes and modify the quality of the product. In this paper authors give a review on the circumstances meaning stress for the fishes, and how to modify the flesh quality.

**Keywords:** fish processing, stress, flesh quality



## Bevezetés

A halak a tenyésztés során sok stresszhatásnak vannak kitéve a keltetőházi szaporítástól kezdve egészen a feldolgozásig. A kifogás, a mesterséges szaporítás, a telepítés, a kezelések, a szállítás, stb. olyan külső hatások, melyek mesterségesen előidézett környezeti stresszel hatást gyakorolnak a halak homeosztázisára. A mesterségesen előidézett stresszhatások mellett a természetes környezeti hatások is hasonló befolyással lehetnek a halak életfolyamataira. Az oxigénhiány, a hősokk, a kórokozókkal való fertőződés és a rossz vízminőség is mind negatívan hatnak az életfolyamatokra.

A környezeti stressz erősen hat az anyagcsere-folyamatokra, a stresszhatások eltérő módon befolyásolják a szervezet életfolyamatait: romlik az egészségi állapot, csökkenhet a növekedés, károsodhat a kopolyú és az idegrendszer és blokkolódhat a hipotalamusz-hipofízis-gonád tengely (*Hegyi és mtsai, 2008*). Ezek következtében a leromlott állapotú halak könnyen elpusztulnak, a megmaradóknak pedig csökkenhet a teljesítménye, és romolhat a húsminősége, melyek jelentős kárt okoznak a termelőknek.

A tenyésztett halak húsminőségét azonban leginkább a lehalászástól a feldolgozásig eltelt idő alatt bekövetkezett, illetve az alkalmazott vágási technológia okozta stressz befolyásolhatja. A közelmúltban a kutatások jelentős része fókuszált a stressz és a húsminőség kapcsolatára halaknál. Elsősorban nagy mennyiségben, intenzív körülmények között tenyésztett, nagy értéket képviselő fajokra (lazac- és pisztrángfélék, tengeri halfajok) irányulnak a vizsgálatok, olyan országokban, ahol ezen termékek széleskörű fogyasztóbázissal rendelkeznek.

Irodalmi áttekintésünkben arra keressük a választ, hogy melyek azok a körülmények, amik a legnagyobb stresszt jelentik a halak számára, és milyen módon befolyásolják a húsminőséget.

## Viselkedési és minőségi stresszindikátorok

A viselkedés nagyon jó indikátora a halak jólétének, mivel a környezeti változásokra a hal ezzel válaszol a leggyorsabban. Vágásnál a hal viselkedéséből szemmel láthatóan következtethetünk a tudat meglétére vagy hiányára (*Poli és mtsai, 2005*).

A vágás előtti és vágáskori viselkedést vizsgáló kutatások elsősorban az önálló viselkedésre koncentrálnak, úgymint az úszási képesség fenntartása, kopolyúmozgás, egyensúly megtartása, szemmozgató képesség és tüszúrásra adott reakció (*Marx és mtsai, 1997; Tobiassen és Sørensen, 1999; Van der Vis és mtsai, 2001*).



A rövid és hosszútávú stressz jól mérhető különböző vérparaméterekkel. A vér kortizol szintjének mérése a legszélesebb körben elterjed módszere a stressz mértékének meghatározására (*Pickering és mtsai, 1982; Pickering és Pottinger, 1985*), még ha a takarmányozás, a szezonális változás és a tartási körülmények hatása meg is változtathatja (*Poli és mtsai, 2005*).

Az endokrin válasz következményeként gyorsul a szívritmus, növekszik az oxigénfelvétel és megnő a plazma glükóz szintje is. Ez utóbbi szintén jó jelzője a stressznek, és egyszerű mérése miatt elterjedt módszer (*Hancz és mtsai, 1999*), bár *Barry és mtsai (1993)* szerint a vércukorszint csak bizonyos késéssel emelkedik a stresszhatást követően.

A plazma laktát szintje is alkalmas a stressz jelenlétének kimutatására (*Lowe és mtsai, 1993; Erikson és mtsai, 1999*). A megnövekedett izomaktivitást követő nagyobb mértékű energia mobilizáció és felhasználás anaerob glikolízist indít el, ami összefüggésben van a plazma laktát szintjével. Ezek következtében a megnövekedett laktát szint jó stresszindikátor.

A vérparaméterek közül stressz kimutatására használható még a plazma szabad zsírsav (FFA) koncentrációja is (*Poli és mtsai, 2005*).

Bizonyos szöveti indikátorok szintén jól jelzik a stressz jelenlétét halaknál. Ezek azonban a post mortem folyamatokban jelennek meg. Szoros kapcsolat figyelhető meg a stressz okozta endokrin válasz és a szöveti folyamatok közt, így nem csak a vérparaméterekkel, hanem például az izom pH, laktát és ATP szintjéből is következtethetünk stresszre (*Poli és mtsai, 2005*).

Post mortem 24 órán belül a szövet tejsav tartalmának növekedése egyidejűleg a pH jelentős csökkenésével összefügg a vágás előtti magas anaerob glikolitikus aktivitással, amiből erőteljes fizikai aktivitásra és stresszre következtethetünk (*Oka és mtsai, 1990; Lowe és mtsai, 1993; Marx és mtsai, 1997; Robb és Warriss 1997*).

## **Vágás előtti stresszorok és hatásaik a húsminőségre**

### ***Lehalászás, szállítás***

A tartási és lehalászási eljárások módosíthatják a terméket, a szállítás közben keletkezett sérülések ronthatják annak minőségét (*Urbieta 2000*). Halászat közben ezért állatjóléti és minőségi szempontokból, a sérülések és a stressz elkerülése végett világszerte kíméletes módszereket igyekeznek alkalmazni. A kíméletes módszerek közé tartozik, amikor valamilyen vegyi anyaggal kábítják a halat a lehalászás, illetve a



vágás előtt (Kiessling és mtsai, 2004). Ez a módszer azonban csak a néhány országban (Új-Zéland, Chile, Ausztrália) engedélyezett (Bosworth és mtsai, 2007).

Wilkinson és mtsai (2008) izo-eugenollal altatott és hagyományosan halászott barramundi (*Lates calcarifer*) minőségét vizsgálták. Eredményeikben a nyugtatóval kezelt halaknál jóval később (12 h) állt be a rigor állapot, mint a hagyományos csoportnál (3 h). Az altatott halak húsanak pH értéke szintén szignifikánsan magasabb volt a másik csoportnál, a vízvesztésben viszont nem találtak különbséget.

Bosworth és mtsai (2007) csatornaharcsán (*Ictalurus punctatus*) alkalmazták ugyanezt a módszert. Izo-eugenolt alkalmaztak 25-35 ppm töménységben a halak kábítására, majd különböző módokon (CO<sub>2</sub> kábítás, N kábítás, fejre mért ütés) vágják őket. Véleményük szerint a legjobb húsminőséget az altatás utáni szén-dioxidos kábítás eredményezte.

Matos és mtsai (2010) tengeri keszeg (*Sparus aurata*) húsminőségét vizsgálták stresszmentes (mélyaltatás) és stresszelt (hálós halászat) állapotban történő halászatot követően. A stresszmentes feldolgozás esetében magasabb pH értéket találtak, és az izomban az oxidatív stresszt jelző markerek (TBARS) értéke is szignifikánsan függött a stressztől. Az izom struktúrájára a stressz nem gyakorolt hatást.

A szállítás komplex stresszhatással jár az élve szállított halak számára. Általában nagy sűrűségben szállítják őket, ennek következtében, ha nem megfelelő a levegőztetés, a víz szén-dioxid szintje gyorsan emelkedni kezd, egyidejűleg az oldott szerves anyagok és az ammónia szintjével. Mindezek mellett jelentős hőmérsékletváltozás is bekövetkezhet rövid időn belül, mely a változó testhőmérsékletű halaknak jelentős stresszt okoz (Harmon 2009).

A szállítást Merkin és mtsai (2010) is jelentős stresszhatásnak igazolta tengerben nevelt szivárványos pisztráng esetében. A halteleptől a vágásig végigkísérve a szállítás után mérték a legmagasabb glükóz és hematokrit mennyiséget a vérben.

Egy másik kísérletben viszont Erikson és mtsai (1997) ketrecben nevelt lazacot (*Salmo salar*) szállítottak nagy sűrűséggel (125 kg/m<sup>3</sup>), de folyamatos vízcserével. A szállítás nem járt jelentős stresszel a halak számára és nem volt kimutatható hatása a húsminőséget tekintve.

### **Zsúfoltság**

Vágás és feldolgozás előtt a halakat más vágóállatokhoz hasonlóan zsúfoltan tartják. Köztudott, hogy ez a természetellenesen nagy sűrűség jelentős stresszhatásnak teszi ki az állatokat. Skjervold és mtsai (2001) nemes lazacot (*Salmo salar*) vizsgálták a zsúfoltság és az élve hűtés húsminőségre gyakorolt hatását együttesen és külön is. A zsúfoltan tartott és a hűtött halak vér kortizol és laktát szintje jelentősen növekedett. A plazma glükóz szint a hűtött és a zsúfolt majd hűtött csoportnál 20%-kal nőtt a kontrollhoz képest, a csak





zsúfolt csoportnál viszont 70%-kal. Ezekből következik, hogy a vágás előtti élve hűtés csökkenti a stressz mértékét. Az izom glikogén tartalma jelentősen csökkent a zsúfolt csoportnál, ami magasabb pH értéket eredményezett és jelentősen befolyásolta a hús textúráját is.

*Bagni és mtsai (2007)* szintén zsúfoltság hatását vizsgálták tengeri sügären (*Dicentrarchus labrax*) és tengeri keszegezen (*Sparus aurata*). Zsúfolt és relatíve kisebb egyedsűrűség melletti tartás után kétféle vágással dolgozták fel a halakat. A relatíve kisebb egyedsűrűség mellett tartott halak lassabban pusztultak el. A zsúfolt halaknál a reaktív oxigén metabolizmus és az antioxidáns kapacitás közt negatív, míg a nem zsúfoltaknál pozitív korrelációt figyeltek meg mindkét faj tekintetében.

A rövid és hosszabb távú zsúfoltság okozta stressz is jelentős hatással van a húsminőségre. Nemes lazac filéjében alacsony pH-t és puha textúrát eredményez, valamint növeli a cathepsin L és B expressziót és aktivitást, közvetlenül a halál után. Mindezek a halhús gyorsabb romlásához vezetnek (*Bahuaud és mtsai, 2010*).

### **Oxigénhiány**

*Lefèvre és mtsai (2008)* szivárványos pisztrángot (*Oncorhynchus mykiss*) tartottak oxigénnel alacsonyan, normális mértékben és túltelített vízben, majd stresszmentes és stresszelt körülmények közt vágta le őket. Legnagyobb mértékben az alacsony oxigéntelítettség befolyásolta a húsminőséget, jelentősen csökkent a filé mechanikai ellenállása. A stresszelt vágás pedig alacsonyabb induló pH-t, puhább és sötétebb húst eredményezett minden esetben.

### **Jelenleg alkalmazott vágási módszerek és állatjóléti megítélésük**

A vágás során alkalmazott korszerűtlen, állatjóléti előírásoknak nem megfelelő technológiák jelentős stresszt váltanak ki az állatokból, mely befolyásolhatja a húsminőséget. A vágási folyamat során fellép az „érzéketlenség” állapota, mely nem azonos sem az agy-, sem a teljes halállal, de stresszorokra adott válaszreakciók ettől a ponttól megszűnnek. A gyakorlatban a vágás megkezdése és az ezen állapot között eltelt időt szükséges rövidíteni. Érdekes módon az összes állat közül csak a bálnák esetében létezik a halál beálltára pontos definíció (*Knudsen 2005*).

A kutatók közt máig nincs egyetértés, hogy a halak érznek-e fájdalmat. Egyesek szerint a halak nem valószínű, hogy érzékenyek a fájdalomra (*Rose 2002*), mások szerint a porcos halak kevésbé, de a csontos



halak bizonyosan érzékelik a fájdalmat (*Sneddon és mtsai, 2002*), csak nem tudni, melyik fajtáját (*Gregory 1999*).

### **Ütés**

Hatékony és kevés stresszel járó módszer, azonban nagyüzemi feldolgozásnál jelentősen lassítja a termelést. Az ütés energiája a hal eszméletének azonnali elvesztését eredményezi. Az ütést a koponyának arra a részére kell mérni, ahol az a legvékonyabb és az agy a legközelebb van a felszínhez. A hatékonyan elkábított halnál azonnal leáll a kopolyúfedő ritmikus mozgása és a szem forgási reflexe. Ha vízbe helyezzük, nem tudja fenntartani az egyensúlyát és esetleg remeg, nem akar elmenekülni.

### **Elektromos kábítás**

Általános elv az elektromos kábításnál, hogy elegendő áram jusson át az agyon, és epilepsziás rohamhoz hasonló állapotot idézzen elő. Ezt el lehet érni közvetlenül a fejhez érintett elektródákkal, vagy pedig elektomos áram vízbe vezetésével. A második módszer előnye, hogy a halat kevesebb stressz éri, mert életterében marad, másrészt sokkal nagyobb áramforrásra van szükség. Az elektromos áram paraméterei függenek a halfajtól és a víz vezetőképességétől is. Az elektromos kezelés hatása függ annak időtartamától és az elektomos hullámformától, a hatásossága nő az áramerősséggel. A megfelelő erősségű áram azért szükséges, mert kisebb mértékű elektromosságtól a hal ugyan elkábul, de ez nem végleges. Olyan áramerősséget kell választani, amiután a halnak teljesen leállnak az életfunkciói, ez halfajonként más-más értéket jelent (*Lambooij és mtsai, 2006, 2007, 2008, 2010; Lines és mtsai, 2003*).

Az elektromos kábítás hatása jól kimutatható elektroencephalogram (EEG) és elektrokardiogram (EKG) segítségével. *Lambooij és mtsai* (2006; 2007; 2008; 2010) afrikai harcsát (*Clarias gariepinus*), pontyot (*Cyprinus carpio*), nílusi tilápiát (*Oreochromis niloticus*) és lazacot vizsgálva azt állapították meg, hogy ez a módszer gyors és kevés stresszel jár az állatok számára, az agyhullámok és a szív működés gyorsan leálltak.

### **Hűtés**

A feldolgozásra szánt halak jégben tartása több hasznú. Többek között csökkenti a nyálkán elszaporodó baktériumok mennyiségét (*Scherer és mtsai, 2006*), lelassítja a halak anyagcseréjét könnyebbé téve a vágást. Sok esetben azonban az állatok nem a jegelés, hanem a hosszú szárazon töltött idő miatt pusztulnak el. A jeges vízben hűtés jelentős stresszhatást jelent a halak számára, tachycardiás állapotba kerülnek és hosszú ideig képesek még életben maradni (*Lambooij és mtsai, 2006; 2008*).



### ***Szén-dioxidos kábítás***

Szén-dioxidos kábítás esetén a halakat szén-dioxiddal telített vízbe helyezik. Erre a környezeti változásra a hal erőlejes fejrázással válaszol és menekülni próbál. 30 másodperc elteltével mozdulatlaná válik, de még megközelítőleg 4-9 percig nem válik érzéketlenné.

### ***Kábítás nélküli vágás***

E módszer során nem használnak semmilyen kábító eljárást, a halakat élő állapotban fejezik le és távolítják el a beleket és pikkelyeket (<http://www.hsa.org.uk/Information/Slaughter/Fish%20slaughter.htm>). Bár széles körben nem elfogadott módszer, mégis gyors és stresszmentes vágási technológia (Lambooij 2006).

### ***Iki Jime***

Tradicionális japán módszer a halfeldolgozás során. Egy hegyes acél szerszámmal széttroncsolják a hal agyát, anélkül, hogy a fejét levágnák. Gyors és egyszerű módja az elsősorban nagyobb testű halak - például: tonhal (*Thunnus thynnus*) és yellowtail (*Seriola sp.*) - megölésére (<http://www.seafoodinnovations.com.au/products/si2-comparison.htm>).

## **Vágási módszerek hatása a minőségre**

Scherer és mtsai (2006) amur (*Ctenopharyngodon idella*) esetében vizsgálták a vágási módszer és a mikrobiológiai minőség közti kapcsolatot. Jeges vízbe merítéssel és elektromossággal kiirtott halakat 20 napos jégen tárolás folyamán vizsgálták. A nyálka pH, szénhidrát és fehérje tartalmát tekintve nem volt különbség a két csoport között. A baktériumtelepek mennyisége viszont a jégbe merített egyedeknél kisebb volt.

Urbieta és Gines (2000) tengeri keszeg feldolgozásában hasonlították össze a folyékony és a hagyományos jég használatát. A folyékony jéggel megölt állatok húsának jobb volt a textúrája és sokkal tovább friss maradt. A halhús színében nem találtak szignifikáns különbséget a két csoport között.

Huidobro és mtsai (2001) szintén tengeri keszegen vizsgálták a folyékony jég és a jeges víz közti különbséget a feldolgozás során. A folyékony jég gyorsabban hűtötte le a halakat, de jelentős eltérést nem okozott a hagyományos jéghez képest a húsminőségi paraméterekben. A folyékony jéggel kezelt halak szeme viszont opállossá vált, amely jelentősen rontja a vásárlói megítélést.



Roth és mtsai (2009) a feldolgozás teljes vertikumát végigkísérve (lehalászás, szállítás, hűtés, vágás, filézés, sózás és füstölés) arra keresték a választ, hogy mi van a legerősebb befolyással a nemes lazac minőségére. Arra a következtetésre jutottak, hogy a vágás előtti kezelés és a filézés jobban módosítja a húsminőséget, mint a vágási módszer. A sózás és füstölés pedig elmosza a különbségeket az eltérő minőségű csoportok között, tehát a legerősebb hatással rendelkezik a feldolgozás során.

Ugyancsak Roth és mtsai (2007) nagy rombuszhal (*Scophthalmus maximus*) esetében hasonlítottak össze négy féle vágási módot: ütéssel, élve kivérettetéssel és kétféle frekvenciájú árammal (5 és 80 Hz) ölték meg az állatokat. Az árammal kezelt és a kivérettetett egyedeknél gyors pH csökkenés volt megfigyelhető, és a rigor állapot is előbb következett be. 7 nap elteltével azonban nem volt szignifikáns különbség a csoportok között még a hús textúrájában és nyíróerejében sem.

Lines és mtsai (2003) szerint szivárványos pisztráng esetében a leghumánusabb módszer az elektromosság használata. 60 s alatt 250 V feszültségű és 1000 Hz frekvenciájú elektromos mezőben a halak a lehető leggyorsabban elpusztulnak és a minőség is standardizálható.

A nem megfelelő feldolgozás során a filében maradó vér jelentős minőségromlást eredményez. Élve hűtött és ezután lefejezett nemes lazac filéje jóval kevesebb vérmaradványt tartalmaz, mint a hagyományosan élve vágott, hiszen alacsonyabb hőmérsékleten a vér alvadásához több időre van szükség, így távozni tud a szövetek közül (Olsen és mtsai 2006). Szintén Olsen és mtsai (2008) kimutatták, hogy stresszes körülmények közt feldolgozott tőkehal (*Gadus morhua*) filéje jóval több vért tartalmaz, mint a stresszmentesen kezeltké.

## Következtetések

A szakirodalom alapján megállapítható, hogy a vágási módszer és az azt megelőző körülmények jelentősen befolyásolják a halak termékminőségét. A nem megfelelő módon kezelt állatok jelentős stresszen esnek át, mely módosítja a *post mortem* folyamatokat és állatjóléti tekintetben is kifogásolható. A halhús, mint könnyen sérülő és gyorsan romló, ám nagy értékű termék, odafigyelést igényel már a vágás során és azelőtt is, hiszen sokat veszíthet táplálkozás-élettani, élvezeti és gazdasági értékéből is.

## Köszönetnyilvánítás

A dolgozat az OTKA 83150 és a Bolyai Ösztöndíj (BO/26/11/4) támogatásával készült.



## Irodalomjegyzék

- Ashley, P.J. (2007): Fish welfare: Current issues in aquaculture. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 104: 3-4. 199-235.
- Bagni, M., Civitareale, C., Priori, A., Ballerini, A., Finoia, M., Brambilla, G., Marino, G. (2007): Pre-slaughter crowding stress and killing procedures affecting quality and welfare in sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and sea bream (*Sparus aurata*), *Aquaculture*, 263: 52-60.
- Bahuaud, D., Morkore, T., Ostbye, T.K., Veiseth-Kent, E., Tomassen, M.S., Ofstad, R. (2010): Muscle structure responses and lysosomal cathepsins B and L in farmed Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) pre- and post-rigor fillets exposed to short and long-term crowding stress, *Food Chem.*, 118: 602-615.
- Barry, T.P., Lapp, A.F., Kayes, T.B., Malison, J.A. (1993): Validation of a microtitre plate ELISA for measuring cortisol in fish and comparison of stress responses of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and lake trout (*Salvelinus namaycush*). *Aquaculture*, 117: 351-363.
- Bosworth, B.G., Small, B.C., Gregory, D., Kim, J., Black, S., Jarrett A. (2007): Effects of rested-harvest using the anesthetic AQUI-S™ on channel catfish, *Ictalurus punctatus*, physiology and fillet quality, *Aquaculture*, 262: 302-318.
- Chandroo, K.P., Duncan, I.J.H., Moccia, R.D. (2004): Can fish suffer?: perspectives on sentience, pain, fear and stress, *Applied Animal Behaviour Science*, 86: 225-250.
- Conte, F.S. (2004): Stress and the welfare of cultured fish, *Applied Animal Behaviour Science*, 86: 205-223.
- Erikson, U., Sigholt, T., Rustad, T., Einarsdottir, I.E., Jorgensen, L. (1999): Contribution of bleeding to total handling stress during slaughter of Atlantic salmon. *Aquaculture International*, 7: 101-115.
- Erikson, U., Sigholt, T., Seland, A. (1997): Handling stress and water quality during live transportation and slaughter of Atlantic salmon (*Salmo salar*), *Aquaculture*, 149: 243-252.
- Gregory, N.G. (2005): Recent concerns about stunning and slaughter, *Meat Science*, 70: 481-491.
- Gregory, N.G. (2008): Animal welfare at markets and during transport and slaughter, *Meat Science*, 80: 2-11.
- Hancz Cs., Bercsényi M., Magyary I., Molnár T. (1999): Stressztűrő képességre történő szelekció lehetőségei a pontynál, *Halászatfejlesztés*, 22: 100-105.
- Harmon, T.S. (2009): Methods for reducing stressors and maintaining water quality associated with live fish transport in tanks: a review of the basics, *Reviews in Aquaculture*, 1: 58-66
- Hegyi Á., Béres T., Kovács R., Kotrik L., Urbányi B. (2008): Laboratóriumi vizsgálatok során fellépő stressz értékelése halakban, *Animal welfare, etológia és tartástechnológia*, 4: 1. 70-84.



- Huidobro, A., Mendes, R., Nunes, M.L. (2001): Slaughtering of gilthead seabream (*Sparus aurata*) in liquid ice: influence on fish quality, *Eur. Food Res. Technol.*, 213: 267–272.
- Knudsen, S.K. (2005): A review of the criteria used to assess insensibility and death in hunted whales compared to other species. *Vet. J.*, 169: 42-59.
- Lambooij, E., Pilarczyk, M., Bialowas, H., Boogaart, J.G.M. Van de Vis, J.W. (2007): Electrical and percussive stunning of the common carp (*Cyprinus carpio* L.): Neurological and behavioural assessment, *Aquacultural Engineering*, 37: 171–179
- Lambooij, E., Klosterboer, R.J., Gerritzen, M.A., Van de Vis, J.W. (2006): Assessment of electrical stunning in freshwater of African Catfish (*Clarias gariepinus*) and chilling in ice water for loss of consciousness and sensibility, *Aquaculture*, 254: 388–395.
- Lambooij, E., Gerritzen, M.A, Reimert, H., Burggraaf, D., Van de Vis, J.W. (2008): A humane protocol for electro-stunning and killing of Nile tilapia in fresh water, *Aquaculture*, 275: 88–95
- Lambooij, E., Grimsbo, E., Van de Vis, J.W., Reimert, H.G.M., Nortvedt R., Roth, B. (2010): Percussion and electrical stunning of Atlantic salmon (*Salmo salar*) after dewatering and subsequent effect on brain and heart activities. *Aquaculture*, 300: 107–112
- Lefèvre, F., Bugeon, J., Aupérin, B., Aubin, J. (2008): Rearing oxygen level and slaughter stress effects on rainbow trout flesh quality, *Aquaculture*, 284: 81–89.
- Lines, J.A., Robb, D.H., Kestin, S.C., Crook, S.C., Benson, T. (2003): Electric stunning: a humane slaughter method for trout, *Aquacultural Engineering*, 28: 141-154.
- Lowe, T., Ryder, J.M., Carrager, J.F., Wells, R.M.G. (1993): Flesh quality in snapper, *Pagrus auratus*, affected by capture stress. *Journal of Food Science*, 58: 770–773.
- Matos, E., Silva, T.S., Tiago, T., Aureliano, M., Dinis, M.A., Dias, J. (2011): Effect of harvesting stress and storage conditions on protein degradation in fillets of farmed gilthead seabream (*Sparus aurata*): A differential scanning calorimetry study, *Food Chemistry*, 126: 270–276.
- Matos, E., Goncalves, A., Nunes, M.L., Dinis, M.A., Dias, J. (2010): Effect of harvesting stress and slaughter conditions on selected flesh quality criteria of gilthead seabream (*Sparus aurata*), *Aquaculture*, 305: 66–72.
- Marx, H., Brunner, B., Weinzierl, W., Hoffman, R., Stolle, A. (1997): Methods of stunning freshwater fish: impact on meat quality and aspects of animal welfare, *Zeitschrift für Lebensmittel Untersuchung und Forschung*, 204: 282–286.





- Merkin, G.V., Roth, B., Gjerstad C., Dahl-Paulsen, E., Nortvedt, R. (2010): Effect of preslaughter procedures on stress responses and some quality parameters in sea-farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Aquaculture*, 309: 231–235.
- Olsen, S.H., Sorensen, N.K., Larsen R., Elvevoll, E.O., Nielsen, H. (2008): Impact of preslaughter stress on residual blood in fillet portions of farmed Atlantic cod (*Gadus morhua*) Measured chemically and by Visible and Near-infrared spectroscopy, *Aquaculture*, 284: 90–97.
- Olsen, S.H., Sorensen, N.K., Stormo S.K., Elvevoll, E.O. (2006): Effect of slaughter methods on blood spotting and residual blood in fillets of Atlantic salmon (*Salmo salar*), *Aquaculture*, 258: 462–469.
- Oka, H., Ohno, K., Ninomiya, J. (1990): Changes in texture during cold storage of cultured yellowtail meat prepared by different killing methods. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 56: 1673–1678.
- Pickering, A.D., Pottinger, T.G., Christie, P. (1982): Recovery of the brown trout, *Salmo trutta* L., from acute handling stress: a time-course study. *Journal of Fish Biology*, 20: 229–244.
- Pickering, A.D., Pottinger, T.G. (1985): Factors influencing blood cortisol levels of brown trout under intensive culture conditions. In: Lofts, B., Holms, W.N. (eds.), *Current Trends in Endocrinology*. Hong Kong University, 1239–1242.
- Poli, B.M., Parisi, G., Scappini, F., Zampacavallo, G. (2005): Fish welfare and quality as affected by pre-slaughter and slaughter management, *Aquaculture International*, 13: 29–49.
- Robb, D.H.F., Warriss, P.D. (1997): How killing methods affect salmonid quality. *Fish Farmer*, Nov/Dec: 48–49.
- Rose, J.D. (2002): The neurobehavioral nature of fishes and the question of awareness and pain. *Reviews in Fisheries Science*, 10: 1–38.
- Roth, B., Birkeland, S., Oyarzun, F. (2009): Stunning, preslaughter and filleting conditions of Atlantic salmon and subsequent effect on flesh quality on freshand smoked fillets, *Aquaculture*, 289: 350–356.
- Roth, B., Imsland, A., Gunnarsson, S., Foss, A., Schelvis-Smit, A. (2007): Slaughter quality and rigor contraction in farmed turbot (*Scophthalmus maximus*); comparison between different stunning methods, *Aquaculture*, 272: 754–761.
- Scherer, R., Augusti, P.R., Bochi, V.C., Steffens, C., Fries, L.L.M., Daniel, A.P., Kubota, E.H., Neto, J.R., Emanuelli, T. (2006): Chemical and microbiological quality of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) slaughtered by different methods, *Food Chemistry*, 99: 136–142.
- Skjervold, P.O., Faera, P.O., Ostby, P.B., Einen O. (2001): Live chilling and crowding stress before slaughter of Atlantic salmon (*Salmo salar*), *Aquaculture*, 192: 265–280.



- Sneddon, L.U., Braithwaite, V.A., Gentle, M.J.* (2002): Do fishes have nociceptors? Evidence for the evolution of a vertebrate sensory system. *Proceedings of the Royal Society, B* 270:1115–1121.
- Tobiassen, T., Sørensen, N.K.* (1999): Influence of killing methods on time of death of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and rainbow trout (*Salmo gairdneri*) as measured by behavioural indices of sensibility and reflexes. In: *Proceedings of the “Aquaculture Europe 1999”*, EAS Special Publication. 27, 244.
- Urbietta, F.J., Ginés, R.* (2000): Optimisation of slaughtering method in gilthead sea bream (*Sparus aurata*). Industrial application in fish farm, Global quality assessment in Mediterranean aquaculture Zaragoza: CIHEAM-IAMZ, 2000.
- Van de Vis, H., Oehlenschläger, J., Kuhlmann, H., Munkner, W., Robb, D.H.F., Schelvis-Smit, A.A.M.* (2001): Effect of the commercial and experimental slaughter of eels (*Anguilla anguilla* L.) on Quality and Welfare. In: *Kestin, S.C. and Warriss, P.D. (eds.), Farmed Fish Quality*. Fishing News Books, Oxford, 234–248.
- Wilkinson, R.J., Paton, N., Porter, M.R.J.* (2008): The effects of pre-harvest stress and harvest method on the stress response, rigor onset, muscle pH and drip loss in barramundi (*Lates calcarifer*), *Aquaculture*, 282: 26–32.
- <http://www.hsa.org.uk/Information/Slaughter/Fish%20slaughter.htm>
- <http://www.seafoodinnovations.com.au/products/si2-comparison.htm>